# L22

Via Elia Lombardini, 22, 20143 Milano (MI)

## LOCALITA' GIOVENZANO, VELLEZZO BELLINI (PV)

## RELAZIONE GEOLOGICA e SISMICA (R1 + R3)
## RELAZIONE DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA (R2)
## AI SENSI DELLE N.T.C. D.M. 17/01/2018
## e D.G.R. X/5001/2016

### ALLEGATI

All. 1 - Ubicazione delle indagini - scala 1:2000
All. 2 – Tecnoin Geosolution - Report Indagini geognostiche
All. 3 - Prove penetrometriche dinamiche continue SCPT
All. 4 - Indagini sismiche Downhole
All. 5 - Scheda litologica per approfondimento sismico di 2° livello
All. 6 - Relazione di calcolo "Verifica alla liquefazione

MODULO 9 D.d.u.o. 28 novembre 2018 n. 17589
MODULO 10 D.d.u.o. 28 novembre 2018 n. 17589

Milano, febbraio 2023

**STUDIO IDROGEOTECNICO Srl**
**Societàdi ingegneria**

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com
CF e P.Iva e Registro Imprese d Milano 09422240961
Capitale sociale € 30.000 interamente versato

STUDIO IDROGEOTECNICO 1964 – 2014

Danilo Ebalginelli
19.09.2024
11:49:38
GMT+02:00

S1 Sondaggio geognostico da 30.0m da p.c.

Pz1 Piezometro da 20.0m da p.c.

PP1 Prova penetrometrica dinamica continua (SCPT)

Indagine sismica MASW

Indagine sismica Down-Hole

# L22

LOCALITA' GIOVENZANO
VELLEZZO BELLINI (PV)

## UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE

**Scala 1:2.000** **All. 1**

STUDIO IDROGEOTECNICO
1964 - 2014

STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com

# REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE

*PROJECT:*
INDAGINI GEOGNOSTICHE
Off. 764/22

*LOCATION:*
Località Giovenzano
Comune di Vellezzo Bellini (PV)

*CLIENT:*
STUDIO IDROGEOTECNICO SRL

| | |
|---|---|
| **Tecno In Ref.:** | R.C. 421/22 |
| **Revision n°:** | 1 |
| **Date:** | Dicembre2022 |
| **Description:** | revisione |

| | |
|---|---|
| **Redacted by:** | Dr. Geol. Stefano Chirico |
| **Reviewed by:** | Dr. Geol. Gabriele Panvini |
| **Approved by:** | Dr. Geol. Marco Uliano |
| **Document code:** | Report_STID_VB_rev1.doc |

TECNO IN S.p.A.
Via Giovanni Marcora, 52
20097 San Donato Milanese (MI)
P.IVA 05016170630

# INDICE

1. PREMESSA 2
2. SONDAGGI 4
3. PROVE S.P.T. 6
4. PRELIEVO DI CAMPIONI GEOTECNICI 9
5. INSTALLAZIONE PIEZOMETRI A TUBO APERTO 11
6. CONDIZIONAMENTO PERFORI PER PROVE DOWN-HOLE 12

ALLEGATI
ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI
ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE INDAGINI
ALLEGATO 3: CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

## 1. PREMESSA

La società Studio Idrogeotecnico S.r.l. ha conferito alla Tecno IN S.p.a., con Offerta n°764/22 del 21/11/22, l'incarico di eseguire una campagna di indagini su un sito in località Giovenzano nel Comune di Vellezzo Bellini (PV).

La campagna di indagini geognostiche, finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geolitologica, è stata così articolata:

- N.3 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica;
- N.1 condizionamento di foro di sondaggio eseguito con piezometro a tubo aperto da 2";
- N.2 condizionamenti di fori di sondaggio eseguiti per prove Down-Hole con tubo cieco da 3";
- N. 48 prove penetrometriche SPT eseguite nei fori di sondaggio;
- N. 15 campioni rimaneggiati prelevati dai sondaggi;
- N° 5 campioni indisturbati prelevati dai sondaggi;
- Prove di laboratorio geotecnico sui campioni prelevati.

Le attività di cantiere sono state svolte dal 28.11.22 al 12.12.22.

Tutte le indagini sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche nonché delle norme AGI 1977/1994.

Alla Figura 1-1 viene riportata l'ubicazione dei punti di indagine su immagine satellitare.

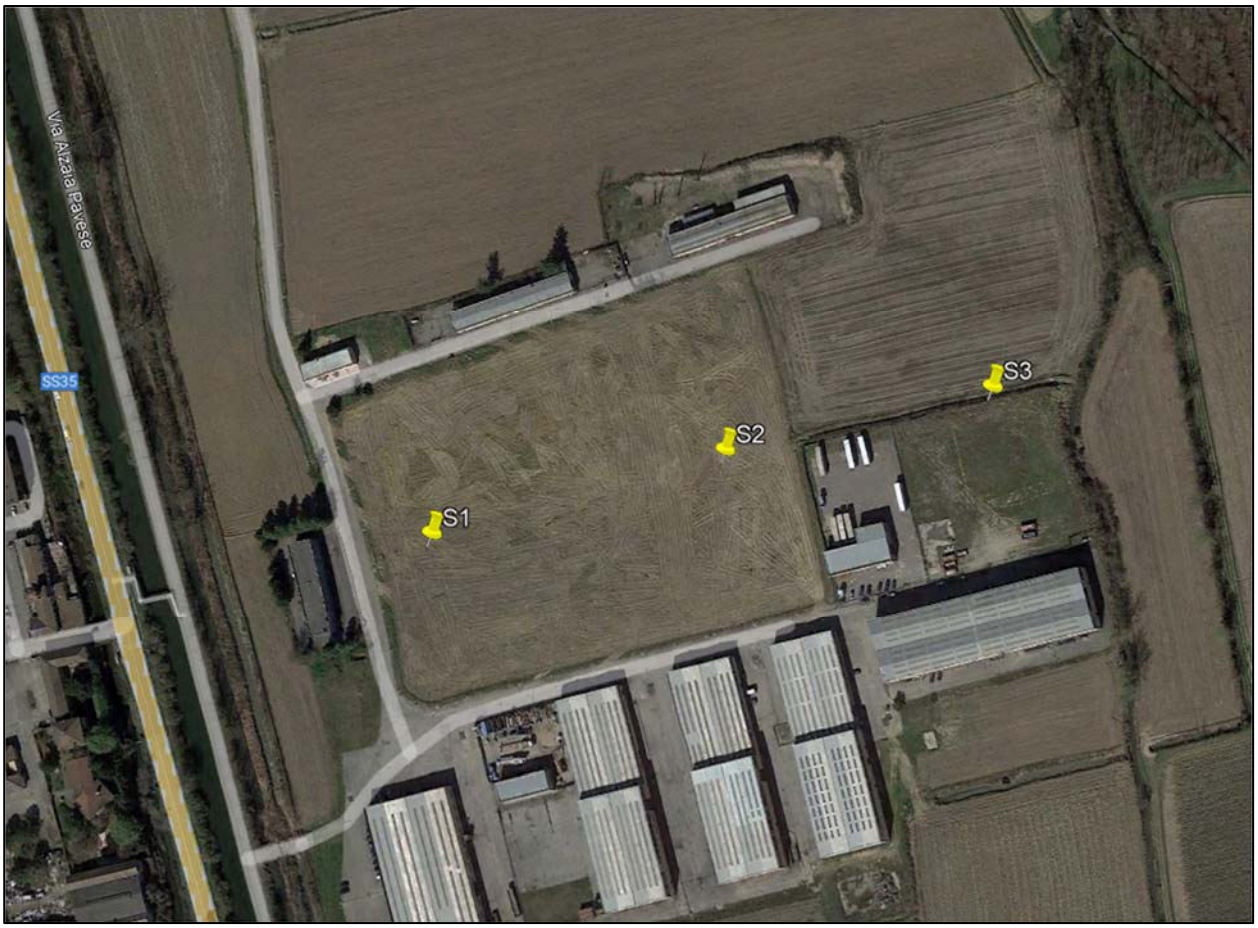



*Figura 1-1: ubicazione dei sondaggi effettuati su immagine satellitare*

## 2. SONDAGGI

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti in conformità alle Raccomandazioni AGI (1977) ed alle Modalità Tecniche ANISG (1977).

Di seguito la tabella riepilogativa dei sondaggi effettuati con indicazione del metodo di perforazione, della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni.

| Sigla ID | profondità (m dal p.c.) | SPT | Campioni Indisturbati | Campioni rimaneggiati | Allestimento |
|---|---|---|---|---|---|
| S01 | 40 | 17 | 1 | 5 | Down-hole |
| S02 | 40 | 15 | 2 | 5 | Piezometro |
| S03 | 40 | 16 | 2 | 5 | Down-hole |

*Figura 2-1– Scheda sintetica dei sondaggi*

Le attività di esecuzione dei sondaggi sono state eseguite da personale specializzato in perforazioni.

La squadra operativa è stata composta da n°1 sondatore, n°1 aiuto sondatore e dal geologo, il quale ha provveduto alla stesura dei log stratigrafici.

I sondaggi a carotaggio continuo, sono stati eseguiti a rotazione con il metodo classico con sistema ad aste e carotiere. Tale perforazione avviene tramite aste di collegamento che vengono estratte dopo ogni manovra (tratto perforato) per recuperare dal carotiere, posto alla base della colonna di aste, il materiale carotato. Il raggiungimento di profondità maggiori avviene aggiungendo in superficie aste alla batteria. Le aste impiegate hanno diametro di 76.1 mm. Per stabilizzare le pareti del foro ed evitare che frani viene inserita la tubazione di rivestimento metallico provvisorio di diametro 127 mm.

Il carotiere utilizzato per i sondaggi in oggetto è stato il carotiere semplice T1, con diametro esterno 101 mm.

Le caratteristiche tecniche della sonda di perforazione utilizzata per la realizzazione dei sondaggi (GEOMARC GM1000) sono riassunte di seguito:

| GEOMARC GM1000 | |
|---|---|
| Coppia max | Nm 11000 |
| Velocità di rotazione giri/min 30-520 | giri/min 30-520 |
| Corsa testa idraulica mm 3400 | mm 3400 |
| Spinta | kg 6300 |
| Tiro | kg 9000 |
| Cap. tiro max argano | kg 2000 |

Gli utensili utilizzati sono i seguenti:

- aste di manovra diam. 76.1 mm
- carotiere semplice Ø 101 mm
- tubi di rivestimento diametro Ø 127 mm
- corone e scarpe con prismetti in widia.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile di dimensioni 5m X 1m, ed una volta scortecciate sono state fotografate.

Su ogni cassetta è stato indicato l'oggetto, il cantiere, la località, la profondità, la data e la sigla identificativa del sondaggio. I log stratigrafici di ogni singolo sondaggio sono riportati nell'Allegato 1.

## 3. PROVE S.P.T.

All'interno del foro di sondaggio e durante la fase di carotaggio, a più altezze sono state realizzate una serie di prove penetrometriche dinamiche S.P.T. (Standard Penetration Test).

Tale tipologia di prova consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo del foro di sondaggio.

La prova consiste nel far cadere un maglio dal peso di 63.5 Kg da una altezza di 760 ±10 mm, su una testa di battuta fissa alla sommità di una batteria di aste di diametro conforme alle norme, alla cui estremità inferiore è avvitato il campionatore RAYMOND di dimensioni standardizzate. Nel caso di attraversamento di terreni grossolani il campionatore può essere sostituito da una punta chiusa conica standardizzata, maggiormente adatta a tali granulometrie.

La prova si esegue infiggendo a fondo foro il campionatore/punta per due tratti consecutivi, il primo da 150 mm (N1) e il secondo da 300 mm (N2+N3), annotando il numero di colpi necessario per la penetrazione.

La successione delle operazioni è la seguente:

- procedere alla infissione preliminare di 150 mm contando ed annotando il numero di colpi del maglio (N1);
- procedere alla infissione del tratto di 300 mm contando ed annotando separatamente il numero di colpi relativi ai primi 150 mm (N2) ed ai secondi 150 mm (N3).

Prima dell'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche dal foro di sondaggio vengono eliminati eventuali sedimenti che potrebbero inficiare l'esito della prova.

Le prove SPT (Standard Penetration Test) sono state eseguite rispettando la normativa di riferimento:

- A.G.I. – Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- ASTM D 1586-67 (1974); d1586-84 (1992). Standard Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil ;
- ISSMFE Technical Committee (1988). Standard Panetration Test (SPT) : International Reference Test procedure.

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle prove SPT consiste in:

- Campionatore Raymond/Punta conica standard;
- Massa battente di peso 63,5 kg che cade da 75 cm di altezza;
- Aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 6.5 kg (±0.5 kg/ml). Le aste saranno diritte, ben avvitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova < 1°. La caduta del maglio deve essere libera; pertanto deve essere adottato un dispositivo di sganciamento.

Sono state eseguite complessivamente n°48 prove con punta aperta; i risultati sono riportati nella scheda stratigrafica allegata (Allegato 1) e nella tabella riepilogativa seguente.

| N. | ID sondaggio | da (m dal p.c.) | a (m dal p.c.) | Colpi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | S1 | 1,5 | 1,95 | 1-3-6 |
| 2 | S1 | 3 | 3,45 | 3-6-5 |
| 3 | S1 | 4,5 | 4,95 | 5-7-9 |
| 4 | S1 | 6 | 6,45 | 7-8-11 |
| 5 | S1 | 7,5 | 7,95 | 2-5-4 |
| 6 | S1 | 9 | 9,45 | 6-6-7 |
| 7 | S1 | 12 | 12,45 | 3-6-18 |
| 8 | S1 | 15 | 15,45 | 6-4-3 |
| 9 | S1 | 18 | 18,45 | 5-4-4 |
| 10 | S1 | 19 | 19,45 | 4-9-21 |
| 11 | S1 | 21 | 21,45 | 6-3-5 |
| 12 | S1 | 24 | 24,45 | 7-5-9 |
| 13 | S1 | 27 | 27,45 | 3-5-6 |
| 14 | S1 | 30 | 30,45 | 7-6-10 |
| 15 | S1 | 33 | 33,45 | 5-4-6 |
| 16 | S1 | 36 | 36,45 | 4-5-7 |
| 17 | S1 | 39 | 39,45 | 6-8-12 |
| 18 | S2 | 1,5 | 1,95 | 7-4-4 |
| 19 | S2 | 3 | 3,45 | 4-7-7 |
| 20 | S2 | 4,5 | 4,95 | 4-8-11 |
| 21 | S2 | 6,5 | 6,95 | 5-9-12 |
| 22 | S2 | 9 | 9,45 | 5-3-2 |
| 23 | S2 | 12 | 12,45 | 8-15-21 |

| N. | ID sondaggio | da (m dal p.c.) | a (m dal p.c.) | Colpi |
|---|---|---|---|---|
| 24 | S2 | 15 | 15,45 | 5-3-3 |
| 25 | S2 | 18 | 18,45 | 6-3-4 |
| 26 | S2 | 21 | 21,45 | 7-5-7 |
| 27 | S2 | 24 | 24,45 | 9-6-9 |
| 28 | S2 | 27 | 27,45 | 4-6-6 |
| 29 | S2 | 30 | 30,45 | 8-9-7 |
| 30 | S2 | 33 | 33,45 | 5-7-8 |
| 31 | S2 | 36 | 36,45 | 5-6-7 |
| 32 | S2 | 39 | 39,45 | 7-5-11 |
| 33 | S3 | 2,5 | 2,95 | 2-3-5 |
| 34 | S3 | 4 | 4,45 | 2-2-4 |
| 35 | S3 | 6 | 6,45 | 4-7-10 |
| 36 | S3 | 7 | 7,45 | 3-4-6 |
| 37 | S3 | 9 | 9,45 | 4-6-8 |
| 38 | S3 | 11,5 | 11,95 | 9-11-11 |
| 39 | S3 | 13 | 13,45 | 10-12-15 |
| 40 | S3 | 14,5 | 14,95 | 2-4-5 |
| 41 | S3 | 17,5 | 17,95 | 4-7-10 |
| 42 | S3 | 20,5 | 20,95 | 3-3-6 |
| 43 | S3 | 23,5 | 23,95 | 4-7-10 |
| 44 | S3 | 26,5 | 26,95 | 4-6-8 |
| 45 | S3 | 29,5 | 29,95 | 4-7-9 |
| 46 | S3 | 32,5 | 32,95 | 6-6-7 |
| 47 | S3 | 35,5 | 35,95 | 4-6-9 |
| 48 | S3 | 38,5 | 38,95 | 4-7-10 |

## 4. PRELIEVO DI CAMPIONI GEOTECNICI

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni geotecnici sia indisturbati sia rimaneggiati per l'esecuzione di prove geotecniche di laboratorio. Nella tabella seguente, per ogni sondaggio, sono dettagliati i campioni prelevati, la data e la profondità di prelievo, la tipologia del campione, il protocollo analitico commissionato.

| ID | ID CAMPIONE | TIPO CAMPIONE | PROFON-DITA' (da m) | PROFON-DITA' (a m) | PROVE |
|---|---|---|---|---|---|
| S1 | CI1 | INDISTURBATO | 2 | 2.5 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, Limiti di Atterberg (liquidità/plasticità), contenuto d'acqua, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani, prova di compressibilità edometrica, prova taglio diretto Casagrande, prova triassiale C.U. |
| S1 | CR1 | RIMANEGGIATO | 4 | 4.3 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani. |
| S1 | CR2 | RIMANEGGIATO | 13 | 13.3 | |
| S1 | CR3 | RIMANEGGIATO | 16 | 16.3 | |
| S1 | CR4 | RIMANEGGIATO | 19.7 | 20 | |
| S1 | CR5 | RIMANEGGIATO | 24.7 | 25 | |
| S2 | CI1 | INDISTURBATO | 2 | 2.5 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani. |
| S2 | CI2 | INDISTURBATO | 6 | 6.5 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, Limiti di Atterberg (liquidità/plasticità), contenuto d'acqua, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani, prova di compressibilità edometrica, prova taglio diretto Casagrande, prova triassiale C.U. |
| S2 | CR1 | RIMANEGGIATO | 8.7 | 9 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani. |
| S2 | CR2 | RIMANEGGIATO | 20 | 20.3 | |
| S2 | CR3 | RIMANEGGIATO | 26 | 26.3 | |
| S2 | CR4 | RIMANEGGIATO | 29 | 29.3 | |
| S2 | CR5 | RIMANEGGIATO | 34 | 34.3 | |
| S3 | CI1 | INDISTURBATO | 1.5 | 2 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, Limiti di Atterberg (liquidità/plasticità), contenuto d'acqua, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani, prova di compressibilità edometrica, prova taglio diretto Casagrande, prova triassiale C.U. |
| S3 | CI2 | INDISTURBATO | 4.5 | 5 | |
| S3 | CR1 | RIMANEGGIATO | 9 | 9.5 | Analisi granulometrica per sedimentazione/setacciatura, determinazione massa volumica stato naturale, peso specifico grani. |
| S3 | CR2 | RIMANEGGIATO | 21 | 22 | |
| S3 | CR3 | RIMANEGGIATO | 27 | 28 | |
| S3 | CR4 | RIMANEGGIATO | 31 | 32 | |
| S3 | CR5 | RIMANEGGIATO | 37 | 38 | |

*Tabella 4-1: Scheda riassuntiva dei campioni prelevati*

Si precisa che su alcuni dei campioni rimaneggiati prelevati, in condizioni di elevata integrità, è stata effettuata prova di taglio diretto con scatola di Casagrande.

Di seguito viene riportato uno schema sintetico dei risultati ottenuti. Per la visione di dettaglio dei risultati delle analisi si rimanda ai certificati forniti in allegato (Allegato 3).

| ***Committente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Cantiere: Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ***"Prove di laboratorio su campioni rimaneggiati ed indisturbati"*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sigla campione | Sigla di laboratorio | Profondità di prelievo (m) | | Peso di volume naturale γn (KN/m3) | Peso volume del secco γd (KN/m3) | Contenuto d'acqua W (%) | Peso specifico medio "gs": | Porosità n (%) | Indice dei vuoti e (-) | Grado di saturazione Sr (%) | Distribuzione granulometrica (%) | | | | | Limiti di Atterberg | | | | | Prova di taglio consolidata drenata CD | | Prova di compressibilità edometrica | |
| | | da | a | | | | | | | | Argilla | Limo | Sabbia | Ghiaia | Ciottoli | WL (%) | WP (%) | IP | IC | IL | Angolo di attrito φ° | Coesione c (kPa) | Coefficiente di compressibilità mv (MPa⁻¹) | Modulo edometrico Eed (MPa) |
| S01-CI01 | T.1997/22 | 2,00 | 2,50 | 19,57 | 15,88 | 23,27 | 2,65 | 39,99 | 0,67 | 92,38 | 8,00 | 18,00 | 61,00 | 13,00 | 0,00 | n.d. | n.d. | n.d. | | | 33,07 | 15,86 | 1,01E-01 | 9,9 |
| S01-CR01 | T.1998/22 | 4,00 | 4,30 | | | | | | | | 9,50 | | 47,54 | 42,96 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S01-CR02 | T.1999/22 | 13,00 | 13,30 | 18,97 | 15,08 | 25,82 | 2,57 | | | | 5,00 | 25,50 | 67,50 | 2,00 | 0,00 | | | | | | 32,56 | 15,42 | | |
| S01-CR03 | T.2000/22 | 16,00 | 16,30 | 18,53 | 14,77 | 25,49 | | | | | 9,50 | | 90,41 | 0,09 | 0,00 | | | | | | 35,26 | 13,63 | | |
| S01-CR04 | T.2001/22 | 19,70 | 20,00 | | | | | | | | 10,50 | | 89,40 | 0,10 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S01-CR05 | T.2002/22 | 24,70 | 25,00 | | | | | | | | 7,00 | | 92,82 | 0,18 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S02-CI01 | T.2003/22 | 2,00 | 2,50 | 19,69 | 16,32 | 20,71 | 2,62 | 37,83 | 0,61 | 89,31 | 0,50 | 18,50 | 79,50 | 1,50 | 0,00 | n.d. | n.d. | n.d. | | | | | | |
| S02-CI02 | T.2004/22 | 6,00 | 6,50 | 19,71 | 15,95 | 23,60 | 2,64 | 39,53 | 0,65 | 95,20 | 25,00 | 25,50 | 48,00 | 1,50 | 0,00 | 42,50 | 24,21 | 18,29 | 1,05 | -0,05 | 29,66 | 24,61 | 1,28E-01 | 7,8 |
| S02-CR01 | T.2005/22 | 8,70 | 9,00 | | | | | | | | 13,50 | | 83,53 | 2,97 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S02-CR02 | T.2006/22 | 20,00 | 20,30 | 19,18 | 14,92 | 28,60 | | | | | 11,50 | | 88,45 | 0,05 | 0,00 | | | | | | 34,27 | 15,00 | | |
| S02-CR03 | T.2007/22 | 26,00 | 26,30 | | | | 2,59 | | | | 3,00 | 19,00 | 75,00 | 3,00 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S02-CR04 | T.2008/22 | 29,00 | 29,30 | 18,05 | 13,85 | 30,33 | | | | | 13,00 | | 83,21 | 3,79 | 0,00 | | | | | | 34,41 | 14,71 | | |
| S02-CR05 | T.2009/22 | 34,00 | 34,30 | | | | 2,60 | | | | 9,00 | 19,00 | 69,00 | 3,00 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CI01 | T.2010/22 | 1,50 | 2,00 | 18,51 | 14,08 | 31,44 | 2,70 | 47,87 | 0,92 | 92,45 | 15,50 | 48,50 | 34,50 | 1,50 | 0,00 | 38,10 | 28,56 | 9,54 | 0,70 | 0,30 | 30,66 | 18,11 | 1,89E-01 | 5,3 |
| S03-CI02 | T.2011/22 | 4,50 | 5,00 | 19,49 | 15,45 | 26,23 | 2,69 | 42,49 | 0,74 | 95,14 | 6,50 | 12,50 | 79,00 | 2,00 | 0,00 | n.d. | n.d. | n.d. | | | 34,09 | 15,06 | 2,24E-01 | 4,5 |
| S03-CR01 | T.2012/22 | 9,00 | 10,00 | | | | | | | | 11,00 | | 86,70 | 2,30 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR02 | T.2013/22 | 21,00 | 22,00 | | | | | | | | 11,00 | | 86,81 | 2,19 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR03 | T.2014/22 | 27,00 | 28,00 | | | | 2,59 | | | | 4,50 | 20,50 | 61,00 | 14,00 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR04 | T.2015/22 | 31,00 | 32,00 | | | | | | | | 9,50 | | 89,59 | 0,91 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR05 | T.2016/22 | 37,00 | 38,00 | | | | | | | | 10,00 | | 88,47 | 1,53 | 0,00 | | | | | | | | | |

*Tabella 4-2: Tabella riassuntiva risultati prove di laboratorio sui campioni prelevati*

## 5. INSTALLAZIONE PIEZOMETRI A TUBO APERTO

Sono stati installati n. 1 piezometri a tubo aperto in perfori effettuati in corrispondenza dei seguenti fori eseguiti a carotaggio continuo:

| N. | Sigla Id | Profondità (m da lp.c.) | Falda (m dal p.c.) |
|---|---|---|---|
| 1 | S2 | 40 | 1.12 |

*Figura 5-1– Scheda sintetica dei piezometri installati*

La tubazione installata è costituita da tubi ciechi e filtranti in PVC del diametro di 2" con estremità filettate; il tratto filtrante ha finestrature trasversali di ampiezza 0,4-1,0 mm e spaziatura di 9 mm,.

Prima della posa in opera sono stati eseguiti i seguenti controlli:

- assenza di lesioni;
- assenza di anomalie nei filetti di giunzione per non compromettere il buon accoppiamento dei tubi.

A valle dei controlli descritti, sono state effettuate le seguenti operazioni per la posa in opera:

- verifica della quota di fondo foro con scandaglio;
- lavaggio della perforazione con acqua pulita e immessa dal fondo;
- inserimento del tubo finestrato e cieco;
- realizzazione dello strato filtrante in ghiaietto per lo spessore richiesto;
- formazione del tappo impermeabile costituito da compactonite in pellets;
- estrazione del rivestimento del foro senza ausilio della rotazione;
- posa in opera di pozzetto di protezione a bocca foro.

Per la misura del livello di falda, è stata utilizzata una sonda freatimetrica costituita da un cavo graduato alla cui estremità è posizionato un puntale che emette un segnale acustico, a contatto con il pelo libero dell'acqua.

## 6. CONDIZIONAMENTO PERFORI PER PROVE DOWN-HOLE

Al termine dell'esecuzione di n.2 sondaggi, i fori sono stati condizionati con tubazioni in PVC da 3", per l'esecuzione di prove sismiche down-hole; tutte le verticali sono state completate con pozzetti come da schema seguente:

| N. | ID sondaggio | Tipologia di pozzetto |
|---|---|---|
| 1 | S01 | chiusino fuori terra |
| 2 | S03 | chiusino fuori terra |

*Figura 6-1- Scheda sintetica dei sondaggi condizionati per down hole*

Le modalità di installazione sono state le seguenti:

- controllo che i tubi non presentassero lesioni soprattutto nelle parti terminali;
- controllo che le estremità dei tubi non presentassero sbavature tali da compromettere il buon accoppiamento;
- verifica dell'efficienza del tubo per l'iniezione della miscela di cementazione;
- preparazione dei componenti per la realizzazione della miscela di cementazione;
- verifica quota fondo foro;
- inserimento dei tubi pre-assemblati ed al termine bloccarli con una cravatta a bocca foro;
- inserimento del secondo spezzone pre-assemblato con giunzione al primo tramite avvitamento;
- ripetizione delle operazioni fino a quota fondo foro;
- cementazione dal basso verso l'alto tramite tubicino di iniezione precedentemente inserito con miscela cementizia acqua cemento bentonite in rapporto 100,30,5 rispettivamente;
- estrazione del rivestimento di perforazione senza l'ausilio della rotazione ed eventuali rabbocchi;
- posa in opera di pozzetto di protezione carrabile o fuori terra (funghetto).

# ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

# Sondaggio: S1

**Cliente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.**
**Progetto: Indagine geognostica**
**Comune: Vellezzo Bellini (PV)**
**Località: Giovenzano**

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: m
Nord-UTM: m
Quota p.c.: m s.l.m.
Profondità: 40 m
Inclinazione: Verticale

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 28.11.22-30.11.22
Operatore: Giannotti G.
Geologo: Panvini G.
Allestimento: Down-hole (3")

| Scala (m) | Profondità (m p.c.) | Litologia | Stratigrafia | Spessore (m) | Pocket Penetrometer (Kg/cm²) | Campioni Geotecnici | SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa | Carotiere (m) | Rivestimento | Schema Allestimento | Livello di falda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,00 | | | | | | | Semplice 101 mm | 127 mm | 0,0 | |
| | | | Suolo coltivato: sabbia medio-fine marrone. | 0,7 | | | | | | | |
| 1 | 0,70 | | Limo debolmente sabbioso, debolmente argilloso, marrone. | 0,3 | 1,8 | | | | | | 1,1 |
| | 1,00 | | Sabbia medio-fine limosa, marrone. | 0,5 | | | | | | | |
| 2 | 1,50 | | Limo argilloso debolmente sabbioso (sabbia fine), marrone. | 0,8 | 1 | | 1,50 1-3-6 (A) | | | | |
| | 2,30 | | | | | 2,00 CI1 2,50 | 1,95 | | | | |
| 3 | | | | | | | 3,00 3-6-5 (A) | | | | |
| 4 | | | Sabbia medio-grossolana debolmente limosa marrone-grigiastra inglobante ghiaia poligenica arrotondata e laterizi arrotondati. | 3,7 | | 4,00 CR1 4,30 | 3,45 | | | | |
| 5 | | | | | | | 4,50 5-7-9 (A) | | | | |
| | | | | | | | 4,95 | | | | |
| 6 | 6,00 | | | | | | 6,00 7-8-11 (A) | | | | |
| 7 | | | Sabbia medio-fine limosa marrone grigiastra. | 1,65 | | | 6,45 | | | | |
| | 7,65 | | | | | | 7,50 | | | | |
| 8 | 8,00 | | Argilla limoso-sabbiosa (sabbia fine), grigia. | 0,35 | 2 | | 2-5-4 (A) | | | | |
| | 8,15 | | Sabbia fine limosa marrone con screziature rossastre. | 0,15 | | | 7,95 | | | | |
| | 8,45 | | Sabbia fine limosa grigia. | 0,3 | | | | | | | |
| 9 | | | Sabbia fine limosa marrone con screziature rossastre. | 0,55 | | | 9,00 | | | | |
| | 9,00 | | | | | | | | | | |
| | 9,15 | | Limo argilloso sabbioso (sabbia fine), grigio-azzurro. | 0,15 | 1,5 | | 6-6-7 (A) | | | | |
| | 9,60 | | Argilla limosa grigio-azzurra. | 0,45 | 2,2 | | 9,45 | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | Sabbia medio-fine limosa, marrone. | 2,7 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | 12,00 3-6-18 (A) | | | | |
| | 12,30 | | Sabbia medio-grossolana limosa, marrone-rossastro. | 0,7 | | | 12,45 | | | | |
| 13 | 13,00 | | | | | 13,00 CR2 13,30 | | | | | |
| | | | Sabbia medio-fine limosa marrone con screziature rossastre. | 1,3 | | | | | | | |
| 14 | 14,30 | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | 15,00 6-4-3 (A) | | | | |
| | | | Sabbia medio-grossolana limosa, marrone. | 2,9 | | | 15,45 | | | | |
| 16 | | | | | | 16,00 CR3 16,30 | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| | 17,20 | | Limo sabbioso (sabbia fine), marrone con screziature rossastre. | 0,3 | | | | | | | |
| | 17,50 | | Sabbia medio-grossolana limosa, marrone-rossastro. | 0,3 | | | | | | | |
| 18 | 17,80 | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-grigiastro. | 0,7 | | | 18,00 5-4-4 (A) | | | | |
| | 18,50 | | Sabbia medio-grossolana limosa, marrone-rossastro. | 0,5 | | | 18,45 | | | | |
| 19 | 19,00 | | | | | | 19,00 4-9-21 (A) | | | | |
| | | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-grigiastro. | 1,2 | | 19,70 CR4 20,00 | 19,45 | | | | |
| 20 | 20,20 | | | | | | | | | | |

NOTE:

Legenda allestimento

Miscela cementizia | Tubo cieco | Tubo fessurato | Ghiaia | Compactonite
Tappo di testa | Tappo di fondo

***Reg. Com.: 421-22***

# Sondaggio: S1

**Cliente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.**
**Progetto: Indagine geognostica**
**Comune: Vellezzo Bellini (PV)**
**Località: Giovenzano**

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: m
Nord-UTM: m
Quota p.c.: m s.l.m.
Profondità: 40 m
Inclinazione: Verticale

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 28.11.22-30.11.22
Operatore: Giannotti G.
Geologo: Panvini G.
Allestimento: Down-hole (3")

| Scala (m) | Profondità (m p.c.) | Litologia | Stratigrafia | Spessore (m) | Pocket Penetrometer (Kg/cm²) | Campioni Geotecnici | SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa | Carotiere (m) | Rivestimento | Schema Allestimento | Livello di falda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20,30 | | Sabbia fine limosa grigia. | 0,1 | 2 | | | | | | |
| | 20,40 | | Argilla limoso-sabbiosa (sabbia fine), rossastra. | 0,1 | | | | | | | |
| 21 | | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-grigiastro. | 1,1 | 1,8 | | 21,00 **6-3-5** (A) | | | | |
| | 21,50 | | | | | | | | | | |
| | 21,70 | | Argilla limosa marrone-grigiastra. | 0,2 | 1,5 | | 21,45 | | | | |
| 22 | 21,80 | | Argilla limosa grigiastra. | 0,1 | 1 | | | | | | |
| | 21,85 | | Sabbia medio-fine limosa, rossastra. | 0,05 | 1,5 | | | | | | |
| | 21,95 | | Argilla limosa grigio-azzurra. | 0,1 | | | | | | | |
| 23 | | | Sabbia medio-fine limosa, rossastra. | 2,05 | | | | | | | |
| 24 | 24,00 | | Sabbia medio-fine limosa, marrone scuro. | 0,5 | | | 24,00 **7-5-9** (A) | | | | |
| | 24,50 | | Sabbia media debolmente limosa, grigia. | 0,5 | | 24,70 CR5 25,00 | 24,45 | | | | |
| 25 | 25,00 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | Sabbia fine limosa, marrone-grigiastro. | 3,1 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | 27,00 **3-5-6** (A) | | | | |
| 28 | 28,10 | | | | | | 27,45 | | | | |
| 29 | | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-grigiastro. | 2,4 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | 30,00 **7-6-10** (A) | | | | |
| | 30,50 | | Sabbia medio-grossolana debolmente limosa marrone-grigiastra inglobante ghiaia | 0,5 | | | 30,45 | | | | |
| 31 | 31,00 | | poligenica arrotondata e laterizi arrotondati. | | | | | | | | |
| | 31,40 | | Sabbia fine limosa rossastra con livelli marroni. | 0,4 | | | | | | | |
| 32 | | | Limo sabbioso (sabbia fine), debolmente argilloso grigio nerastro. | 1,3 | 2 | | | | | | |
| | 32,70 | | | | | | | | | | |
| 33 | 33,00 | | Sabbia fine limosa, marrone-grigiastro. | 0,3 | | | 33,00 **5-4-6** (A) | | | | |
| | 33,50 | | Sabbia fine limosa, marrone-rossastro. | 0,5 | | | 33,45 | | | | |
| | 33,55 | | Sabbia fine limosa, rossa. | 0,05 | 2,2 | | | | | | |
| 34 | 33,80 | | Argilla grigiastra. | 0,25 | 2,2 | | | | | | |
| | 34,00 | | Argilla marrone grigiastro. | 0,2 | 2,5 | | | | | | |
| | 34,40 | | Argilla rossastra con livelli millimetrici di limo sabbioso (sabbia fine) rossastro. | 0,4 | | | | | | | |
| 35 | | | Sabbia medio-grossolana limosa, con screziature rossastre. | 1 | | | | | | | |
| | 35,40 | | Sabbia medio-grossolana limosa, rossastra. | 0,6 | | | | | | | |
| 36 | 36,00 | | Sabbia fine limosa, marrone-grigiastro. | 0,45 | | | 36,00 **4-5-7** (A) | | | | |
| | 36,45 | | Argilla nerastra. | 0,35 | 2 | | 36,45 | | | | |
| 37 | 36,80 | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-grigiastro. | 0,35 | | | | | | | |
| | 37,15 | | Sabbia medio-grossolana debolmente limosa, rossastra. | 0,55 | | | | | | | |
| | 37,70 | | Sabbia media limosa, marrone-grigiastro. | 0,3 | | | | | | | |
| 38 | 38,00 | | Sabbia medio-grossolana limosa marrone-grigiastra inglobante ghiaia poligenica arrotondata. | 0,9 | | | | | | | |
| 39 | 38,90 | | Sabbia fine limosa marrone grigiastro. | 1,1 | | | 39,00 **6-8-12** (A) 39,45 | | | | |
| 40 | 40,00 | | | | | | | | | 40,0 | |

NOTE:

Legenda allestimento

Miscela cementizia | Tubo cieco | Tubo fessurato | Ghiaia | Compactonite
Tappo di testa | Tappo di fondo

***Reg. Com.: 421-22***

# Sondaggio: S2

**Cliente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.**
**Progetto: Indagine geognostica**
**Comune: Vellezzo Bellini (PV)**
**Località: Giovenzano**

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: m
Nord-UTM: m
Quota p.c.: m s.l.m.
Profondità: 40 m
Inclinazione: Verticale

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 01.12.22-05.12.22
Operatore: Giannotti G.
Geologo: Panvini G.
Allestimento: Piezometro (2")

| Scala (m) | Profondità (m p.c.) | Litologia | Stratigrafia | Spessore (m) | Pocket Penetrometer (Kg/cm²) | Campioni Geotecnici | SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa | Carotiere (m) | Rivestimento | Schema Allestimento | Livello di falda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0,00 | | Suolo coltivato: sabbia medio-fine limosa marrone inglobante ghiaia eterometrica poligenica subarrotondata. | 0,8 | | | | Semplice 101 mm | 127 mm | 0,2 | 1,12 |
| 1 | 0,80 / 0,90 | | Limo debolmente argilloso debolmente sabbioso (sabbia fine), marrone. | 0,1 | | | | | | | |
| | | | Sabbia medio-fine limosa, marrone. | 0,8 | | | 1,50 **7-4-4** (A) | | | | |
| 2 | 1,70 / 2,00 | | Sabbia media limosa, grigiastra. | 0,3 | | 2,00 CI1 2,50 | 1,95 | | | 2,0 | |
| | | | Sabbia fine limo-argillosa marrone inglobante rara ghiaia eterometrica poligenica subarrotondata. | 1,6 | | | 3,00 **4-7-7** (A) | | | | |
| 3 | 3,60 | | | | | | 3,45 | | | | |
| 4 | 3,75 / 3,90 / 4,40 | | Sabbia medio-fine limo-argillosa, marrone. | 0,15 | 0,5 | | | | | | |
| | | | Limo argilloso grigiastro. | 0,15 | 0,5 | | | | | | |
| | | | Argilla grigiastra. | 0,5 | | | 4,50 **4-8-11** (A) | | | | |
| 5 | 5,45 | | Sabbia medio-fine limo-argillosa, grigiastra. | 1,05 | | | 4,95 | | | | |
| | 5,60 | | Argilla grigiastra. | 0,15 | 1,5 | | | | | | |
| 6 | | | Limo argilloso grigiastro. | 0,8 | 1 | 6,00 CI2 6,50 | 6,50 **5-9-12** (A) | | | | |
| | 6,40 | | | | | | 6,95 | | | | |
| 7 | | | Sabbia fine limosa, grigiastra. | 1,6 | | | | | | | |
| 8 | 8,00 | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-grigiastra. | 0,45 | | | | | | | |
| | 8,45 | | | | | 8,70 CR1 9,00 | 9,00 **5-3-2** (A) | | | | |
| 9 | | | | | | | 9,45 | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | Sabbia media limosa, marrone-rossastro. | 4,55 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | 12,00 **8-15-21** (A) | | | | |
| 13 | 13,00 | | Sabbia media-grossolana limosa, marrone-rossastro. | 0,7 | | | 12,45 | | | | |
| | 13,70 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | Sabbia media limosa, marrone-rossastro. | 2,3 | | | 15,00 **5-3-3** (A) | | | | |
| 16 | 16,00 | | Sabbia media-grossolana limosa, marrone-rossastro. | 0,8 | | | 15,45 | | | | |
| | 16,80 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | 18,00 **6-3-4** (A) | | | | |
| 19 | | | Sabbia fine limosa, marrone-grigiastra con orizzonti centimetrici rossastri. | 4,2 | | | 18,45 | | | | |
| 20 | | | | | | 20,00 CR2 | | | | | |

NOTE:

Legenda allestimento

Miscela cementizia | Tubo cieco | Tubo fessurato | Ghiaia | Compactonite
Tappo di testa | Tappo di fondo

***Reg. Com.: 421-22***

# Sondaggio: S2

**Cliente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.**
**Progetto: Indagine geognostica**
**Comune: Vellezzo Bellini (PV)**
**Località: Giovenzano**

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: m
Nord-UTM: m
Quota p.c.: m s.l.m.
Profondità: 40 m
Inclinazione: Verticale

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 01.12.22-05.12.22
Operatore: Giannotti G.
Geologo: Panvini G.
Allestimento: Piezometro (2")

| Scala (m) | Profondità (m p.c.) | Litologia | Stratigrafia | Spessore (m) | Pocket Penetrometer (Kg/cm²) | Campioni Geotecnici | SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa | Carotiere (m) | Rivestimento | Schema Allestimento | Livello di falda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 21,00 | | | | | 20,30 | 21,00 **7-5-7** (A) 21,45 | | | | |
| 22 | | | Sabbia media limosa marrone grigiastra inglobante rara ghiaia medio-fine poligenica subarrotondata. | 1,7 | | | | | | | |
| 23 | 22,70 | | | | | | | | | | |
| 24 | | | Sabbia medio-fine limosa, marrone-rossastra. | 2,4 | | | 24,00 **9-6-9** (A) 24,45 | | | | |
| 25 | 25,10 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | Sabbia media limosa marrone grigiastra inglobante rara ghiaia medio-fine poligenica subarrotondata. | 2,6 | | 26,00 CR3 26,30 | | | | | |
| 27 | | | | | | | 27,00 **4-6-6** (A) 27,45 | | | | |
| 28 | 27,70 | | Sabbia fine limosa, marrone-grigiastra. | 1,45 | | | | | | | |
| 29 | 29,15 | | Sabbia media-grossolana debolmente limosa, grigiastra. | 0,75 | | 29,00 CR4 29,30 | | | | | |
| 30 | 29,90 | | Sabbia fine limosa, marrone-grigiastra. | 0,25 | | | 30,00 **8-9-7** (A) 30,45 | | | | |
| 31 | 30,15 | | Sabbia media-grossolana limosa, grigiastra. | 2,85 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | |
| 33 | 33,00 | | Sabbia fine limo-argillosa marrone. | 0,6 | | | 33,00 **5-7-8** (A) 33,45 | | | | |
| 34 | 33,60 | | Sabbia medio-grossolana limosa marrone grigiastra inglobante rara ghiaia medio-fine poligenica subarrotondata. | 2,4 | | 34,00 CR5 34,30 | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | |
| 36 | 36,00 | | Sabbia media limosa, marrone-grigiastro. | 0,2 | | | 36,00 **5-6-7** (A) 36,45 | | | | |
| | 36,20 | | Argilla nera. | 0,35 | 1,5 | | | | | | |
| | 36,55 | | Argilla grigia. | 0,2 | 2 | | | | | | |
| 37 | 36,75 | | Argilla marrone. | 0,35 | 4 | | | | | | |
| | 37,10 | | Argilla rossastra. | 0,2 | 4,5 | | | | | | |
| | 37,30 | | | | | | | | | | |
| 38 | | | Sabbia media limosa marrone rossastra. | 1,7 | | | | | | | |
| 39 | 39,00 | | Sabbia media-grossolana limosa, marrone-rossastra. | 0,5 | | | 39,00 **7-5-11** (A) 39,45 | | | | |
| | 39,50 | | Sabbia media limosa marrone. | 0,5 | | | | | | 39,8 | |
| 40 | 40,00 | | | | | | | | | 40,0 | |

NOTE:

Legenda allestimento

Miscela cementizia | Tubo cieco | Tubo fessurato | Ghiaia | Compactonite
Tappo di testa | Tappo di fondo

***Reg. Com.: 421-22***

# Sondaggio: S3

**Cliente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.**
**Progetto: Indagine geognostica**
**Comune: Vellezzo Bellini (PV)**
**Località: Giovenzano**

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: m
Nord-UTM: m
Quota p.c.: m s.l.m.
Profondità: 40 m
Inclinazione: Verticale

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 06.12.22-12.12.22
Operatore: Giannotti G.
Geologo: Coscarelli F.
Allestimento: Down-hole (3")

| Profondità (m p.c.) | Stratigrafia | Spessore (m) |
|---|---|---|
| 0,00 | | |
| | Suolo coltivato: sabbia limosa marrone umido con rara ghiaia fine. | 0,7 |
| 0,70 | | |
| | Limo sabbioso marrone e locali livelli centimetrici di sabbia limosa. Livello umido. | 2,5 |
| 3,20 | | |
| | Argilla debolmente limosa nerastra. | 0,8 |
| 4,00 | | |
| | Limo sabbioso e sabbia limosa con locali livelli di argilla nerastra. | 1 |
| 5,00 | | |
| | Sabbia fine limosa marrone. | 0,6 |
| 5,60 | | |
| | Limo sabbioso-argilloso marrone. | 0,4 |
| 6,00 | | |
| | Sabbia media da marrone scuro a marrone. | 2 |
| 8,00 | | |

Pocket Penetrometer (Kg/cm²): 1,5 | 1,6 | 1,2 | 1,1 | 1,5 | 1,3

Campioni Geotecnici: CI1 (1,50 – 2,00); CI2 (4,50 – 5,00); CR1 (9,00 – 10,00)

SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa

| | | |
|---|---|---|
| 2,50 | 2-3-5 | (A) |
| 2,95 | | |
| 4,00 | 2-2-4 | (A) |
| 4,45 | | |
| 6,00 | 4-7-10 | (A) |
| 6,45 | | |
| 7,00 | 3-4-6 | (A) |
| 7,45 | | |
| 9,00 | 4-6-8 | (A) |
| 9,45 | | |
| 11,50 | 9-11-11 | (A) |
| 11,95 | | |
| 13,00 | 10-12-15 | (A) |
| 13,45 | | |
| 14,50 | 2-4-5 | (A) |
| 14,95 | | |
| 17,50 | 4-7-10 | (A) |
| 17,95 | | |

Carotiere (m): Semplice 101 mm
Rivestimento: 127 mm
Schema Allestimento: 0,0
Livello di falda: 1,15

NOTE:

Legenda allestimento

Miscela cementizia | Tubo cieco | Tubo fessurato | Ghiaia | Compactonite
Tappo di testa | Tappo di fondo

***Reg. Com.: 421-22***

# Sondaggio: S3

**Cliente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.**
**Progetto: Indagine geognostica**
**Comune: Vellezzo Bellini (PV)**
**Località: Giovenzano**

Tecno In S.p.A.
Via G. Marcora 52
20097 San Donato Milanese (MI)
Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Est-UTM: m
Nord-UTM: m
Quota p.c.: m s.l.m.
Profondità: 40 m
Inclinazione: Verticale

Sistema perforazione: Carotaggio continuo
Diam. min. (mm): 101
Diam. max. (mm): 127
Sonda perforatrice: GEOMARC GM1000

Data esecuzione: 06.12.22-12.12.22
Operatore: Giannotti G.
Geologo: Coscarelli F.
Allestimento: Down-hole (3")

| Scala (m) | Profondità (m p.c.) | Litologia | Stratigrafia | Spessore (m) | Pocket Penetrometer (Kg/cm²) | Campioni Geotecnici | SPT (N1,N2,N3) (A) Punta aperta (C) Punta chiusa | Carotiere (m) | Rivestimento | Schema Allestimento | Livello di falda |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21–40 | 34,15 | | Alternanza di sabbia media e medio fine limosa da marrone a marrone scuro. | 26,15 | | CR2 21,00–22,00; CR3 27,00–28,00; CR4 31,00–32,00; CR5 37,00–38,00 | 20,50 **3-3-6** (A); 23,50 **4-7-10** (A); 26,50 **4-6-8** (A); 29,50 **4-7-9** (A); 32,50 **6-6-7** (A); 35,50 **4-6-9** (A); 38,50 **4-7-10** (A) | | | | |
| | 34,80 | | Argilla limosa nerastra-marrone e limo argilloso-sabbioso. | 0,65 | 1,9 | | | | | | |
| | 40,00 | | Sabbia media e medio-grossolana marrone. | 5,2 | | | | | | 40,0 | |

NOTE:

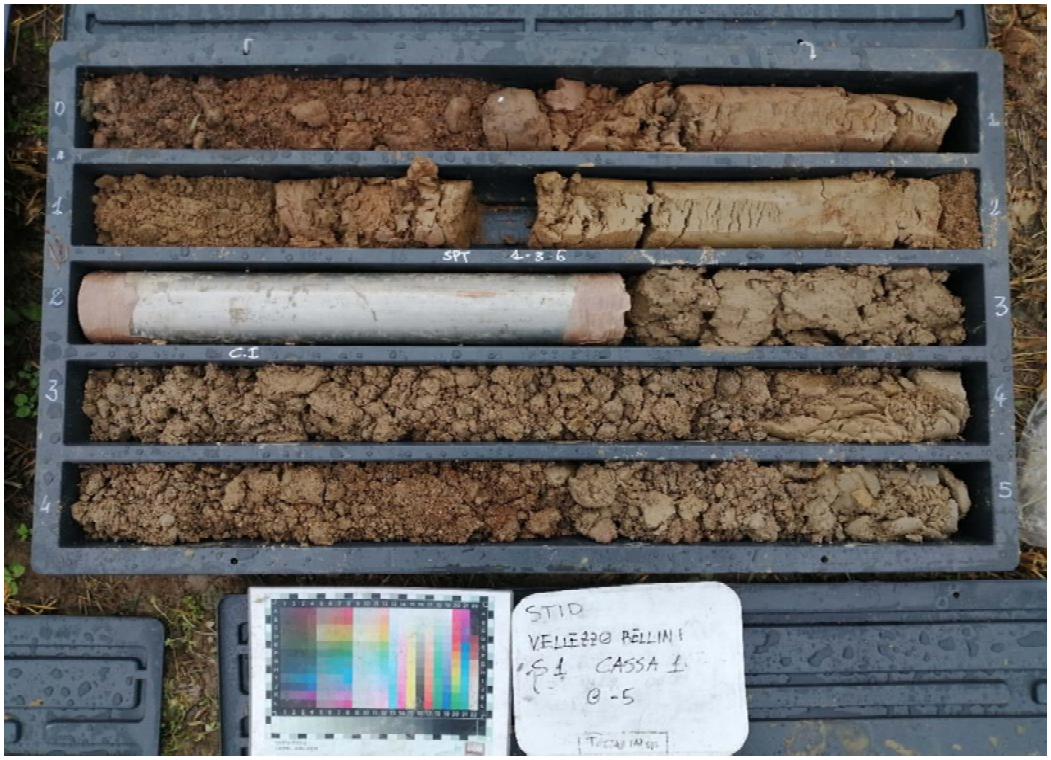
Legenda allestimento

Miscela cementizia · Tubo cieco · Tubo fessurato · Ghiaia · Compactonite
Tappo di testa · Tappo di fondo

***Reg. Com.: 421-22***

# ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELLE INDAGINI

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*




Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m

Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

***TECNO IN S.p.A.***
*80134 Napoli*
*20097 San Donato Milanese (MI)*

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 5: da 20.00 a 25.00 m

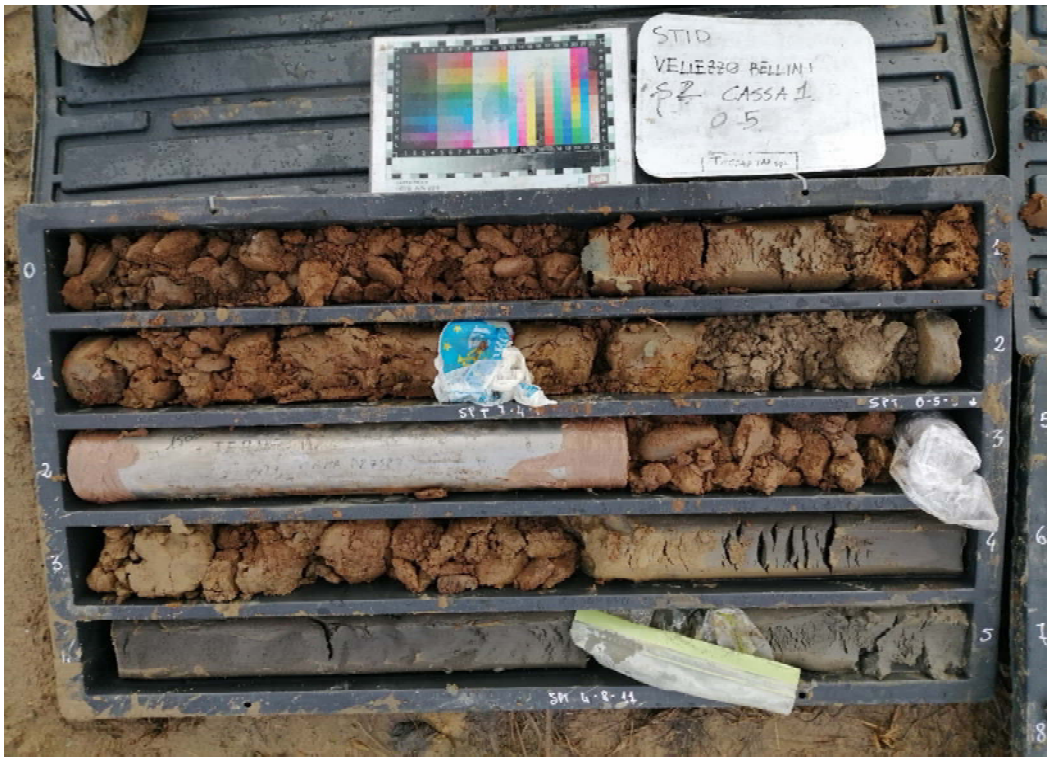
Cassetta n° 6: da 25.00 a 30.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

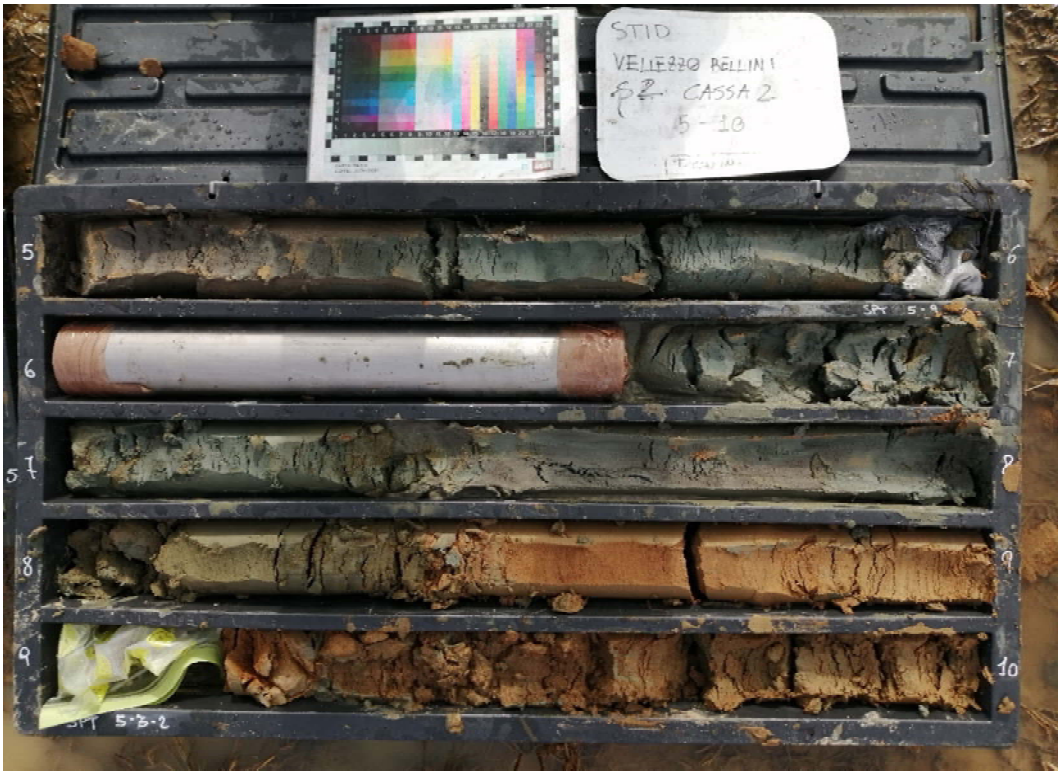
Cassetta n° 7: da 30.00 a 35.00 m

Cassetta n° 8: da 35.00 a 40.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*




Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m



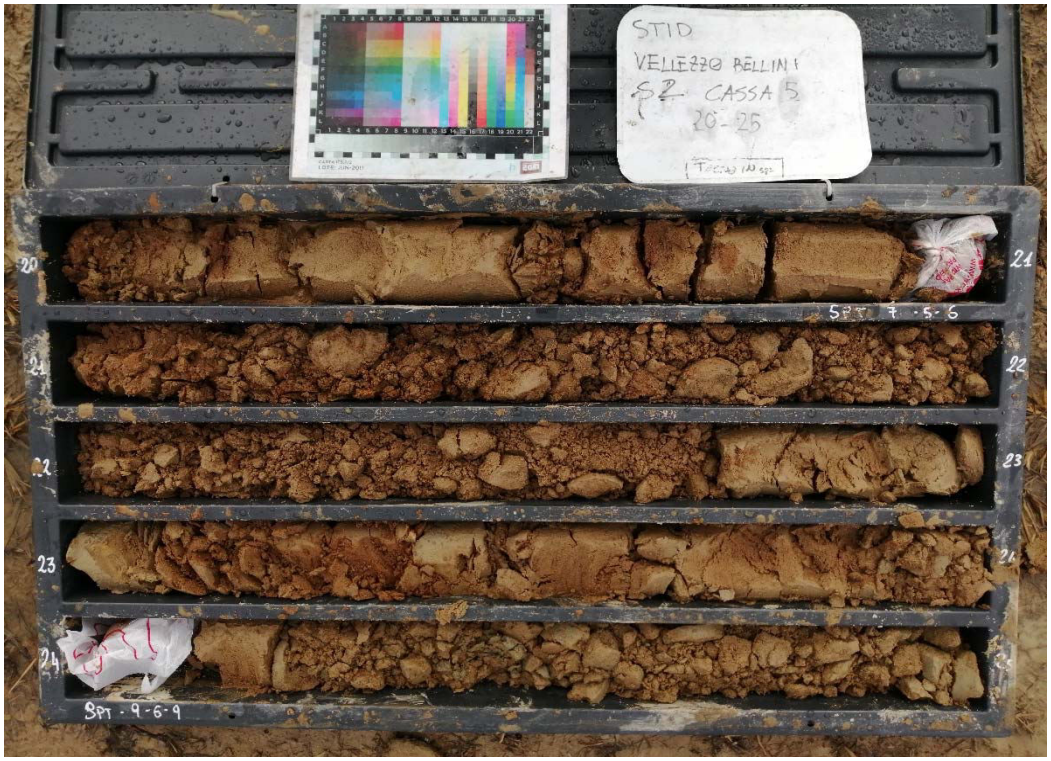

Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 3: da 10.00 a 15.00 m

Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*




Cassetta n° 5: da 20.00 a 25.00 m

Cassetta n° 6: da 25.00 a 30.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 7: da 30.00 a 35.00 m

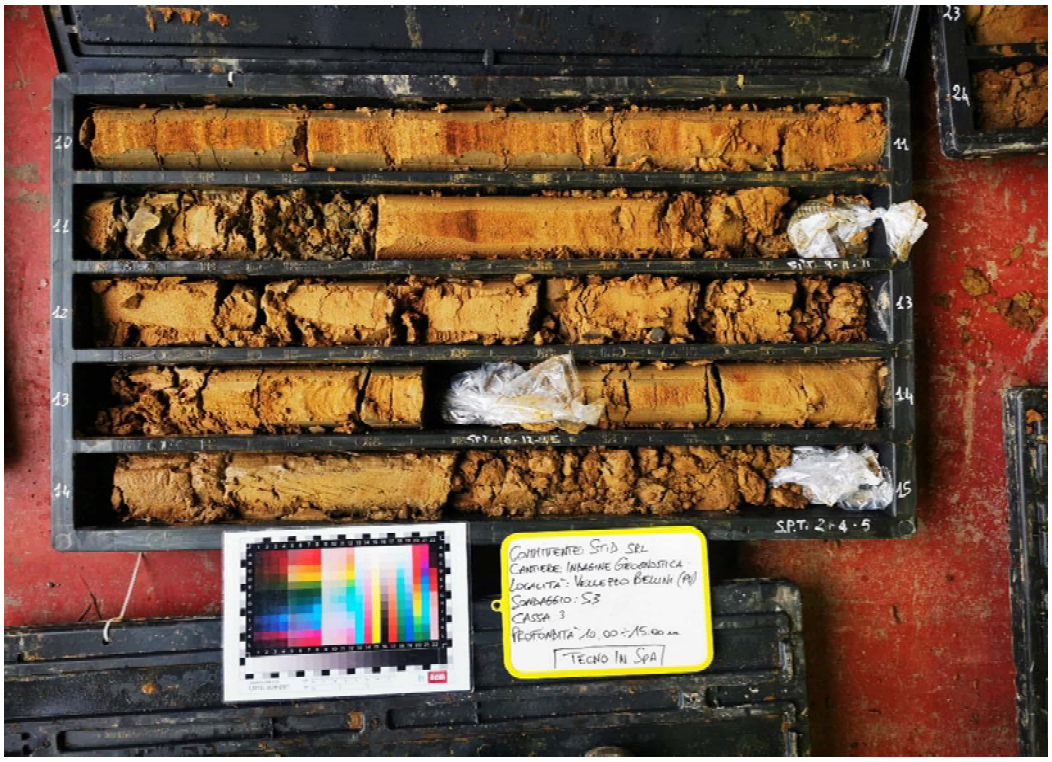
Cassetta n° 8: da 35.00 a 40.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 1: da 0 a 5.00 m

Cassetta n° 2: da 5.00 a 10.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*




Cassetta n° 3: da 10.00 a 5.00 m

Cassetta n° 4: da 15.00 a 20.00 m

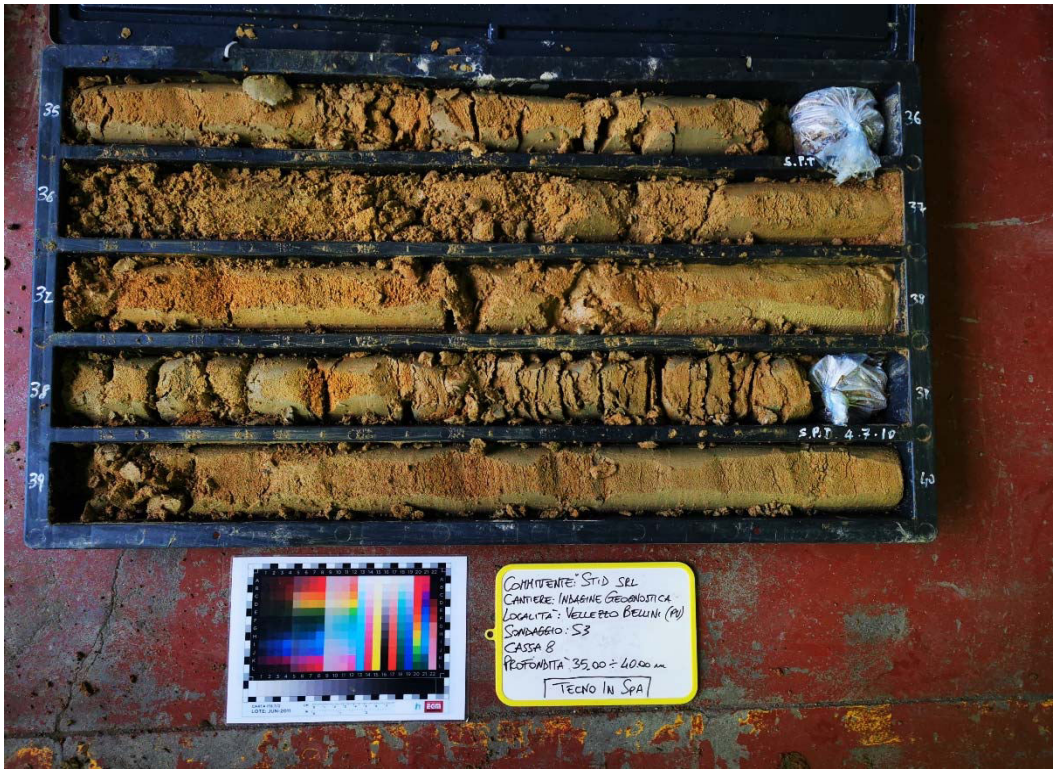
## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 5: da 20.00 a 25.00 m

Cassetta n° 6: da 25.00 a 30.00 m

## *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA*

Cassetta n° 7: da 30.00 a 35.00 m




Cassetta n° 8: da 35.00 a 40.00 m

# ALLEGATO 3 – CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

***Committente: Studio Idrogeotecnico S.r.l.***

***Cantiere: Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)***

***"Prove di laboratorio su campioni rimaneggiati ed indisturbati"***

| Sigla campione | Sigla di laboratorio | Profondità di prelievo (m) | | Peso di volume naturale $\gamma_n$ (KN/m3) | Peso volume del secco $\gamma_d$ (KN/m3) | Contenuto d'acqua W (%) | Peso specifico medio "$\gamma_s$": | Porosità n (%) | Indice dei vuoti e (-) | Grado di saturazione Sr (%) | Distribuzione granulometrica (%) | | | | | Limiti di Atterberg | | | | | Prova di taglio consolidata drenata CD | | Prova di compressibilità edometrica | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | da | a | | | | | | | | Argilla | Limo | Sabbia | Ghiaia | Ciottoli | WL (%) | WP (%) | IP | IC | IL | Angolo di attrito $\phi°$ | Coesione c (kPa) | Coefficiente di compressibilità mv ($MPa^{-1}$) | Modulo edometrico Eed (MPa) |
| S01-CI01 | T.1997/22 | 2,00 | 2,50 | 19,57 | 15,88 | 23,27 | 2,65 | 39,99 | 0,67 | 92,38 | 8,00 | 18,00 | 61,00 | 13,00 | 0,00 | n.d. | n.d. | n.d. | | | 33,07 | 15,86 | 1,01E-01 | 9,9 |
| S01-CR01 | T.1998/22 | 4,00 | 4,30 | | | | | | | | 9,50 | | 47,54 | 42,96 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S01-CR02 | T.1999/22 | 13,00 | 13,30 | 18,97 | 15,08 | 25,82 | 2,57 | | | | 5,00 | 25,50 | 67,50 | 2,00 | 0,00 | | | | | | 32,56 | 15,42 | | |
| S01-CR03 | T.2000/22 | 16,00 | 16,30 | 18,53 | 14,77 | 25,49 | | | | | 9,50 | | 90,41 | 0,09 | 0,00 | | | | | | 35,26 | 13,63 | | |
| S01-CR04 | T.2001/22 | 19,70 | 20,00 | | | | | | | | 10,50 | | 89,40 | 0,10 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S01-CR05 | T.2002/22 | 24,70 | 25,00 | | | | | | | | 7,00 | | 92,82 | 0,18 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S02-CI01 | T.2003/22 | 2,00 | 2,50 | 19,69 | 16,32 | 20,71 | 2,62 | 37,83 | 0,61 | 89,31 | 0,50 | 18,50 | 79,50 | 1,50 | 0,00 | n.d. | n.d. | n.d. | | | | | | |
| S02-CI02 | T.2004/22 | 6,00 | 6,50 | 19,71 | 15,95 | 23,60 | 2,64 | 39,53 | 0,65 | 95,20 | 25,00 | 25,50 | 48,00 | 1,50 | 0,00 | 42,50 | 24,21 | 18,29 | 1,05 | -0,05 | 29,66 | 24,61 | 1,28E-01 | 7,8 |
| S02-CR01 | T.2005/22 | 8,70 | 9,00 | | | | | | | | 13,50 | | 83,53 | 2,97 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S02-CR02 | T.2006/22 | 20,00 | 20,30 | 19,18 | 14,92 | 28,60 | | | | | 11,50 | | 88,45 | 0,05 | 0,00 | | | | | | 34,27 | 15,00 | | |
| S02-CR03 | T.2007/22 | 26,00 | 26,30 | | | | 2,59 | | | | 3,00 | 19,00 | 75,00 | 3,00 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S02-CR04 | T.2008/22 | 29,00 | 29,30 | 18,05 | 13,85 | 30,33 | | | | | 13,00 | | 83,21 | 3,79 | 0,00 | | | | | | 34,41 | 14,71 | | |
| S02-CR05 | T.2009/22 | 34,00 | 34,30 | | | | 2,60 | | | | 9,00 | 19,00 | 69,00 | 3,00 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CI01 | T.2010/22 | 1,50 | 2,00 | 18,51 | 14,08 | 31,44 | 2,70 | 47,87 | 0,92 | 92,45 | 15,50 | 48,50 | 34,50 | 1,50 | 0,00 | 38,10 | 28,56 | 9,54 | 0,70 | 0,30 | 30,66 | 18,11 | 1,89E-01 | 5,3 |
| S03-CI02 | T.2011/22 | 4,50 | 5,00 | 19,49 | 15,45 | 26,23 | 2,69 | 42,49 | 0,74 | 95,14 | 6,50 | 12,50 | 79,00 | 2,00 | 0,00 | n.d. | n.d. | n.d. | | | 34,09 | 15,06 | 2,24E-01 | 4,5 |
| S03-CR01 | T.2012/22 | 9,00 | 10,00 | | | | | | | | 11,00 | | 86,70 | 2,30 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR02 | T.2013/22 | 21,00 | 22,00 | | | | | | | | 11,00 | | 86,81 | 2,19 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR03 | T.2014/22 | 27,00 | 28,00 | | | | 2,59 | | | | 4,50 | 20,50 | 61,00 | 14,00 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR04 | T.2015/22 | 31,00 | 32,00 | | | | | | | | 9,50 | | 89,59 | 0,91 | 0,00 | | | | | | | | | |
| S03-CR05 | T.2016/22 | 37,00 | 38,00 | | | | | | | | 10,00 | | 88,47 | 1,53 | 0,00 | | | | | | | | | |

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **031/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CI01** | | | Profondità (m) : | **2,00-2,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1997/22** | Data di prova: | **30/12/2022** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa ghiaiosa debolmente argillosa;** gli ultimi 10 cm sono costituiti da sabbia con limo, debolmente argillosa. La natura del campione non ha permesso di eseguire prova triax CIU richiesta.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | carota | **Stato del campione:** | indisturbato |
| **Lunghezza (cm):** | 50,00 | **Diametro "Φ" (cm):** | 8,20 |
| **Colore:** | marrone | **Odore:** | - |

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | ■ | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | ■ | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| | Non plastico | ■ | Nulla |
| ■ | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S01-CI01**<br>**Profondità (m): 2,00-2,50** |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli | |
| Caratteristiche fisiche generali | |
| Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione | |
| Limiti di Atterberg | |
| Prova di taglio consolidata drenata | |
| Prova di compressibilità edometrica | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **032/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S01-CI01** | | | Profondità (m) : | **2,00-2,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1997/22** | Data di inizio prova: | **02/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 21 | 22 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,66 | 1,58 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,76 | 4,74 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,39 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 2,06 | 1,97 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 5,00 | 4,98 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,65 | 2,64 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,65** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Cerificato n°: | **033/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CI01** | | | Profondità (m) : | **2,00-2,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1997/22** | Data di inizio prova: | **02/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

| **DETERMINAZIONI** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 20,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 50,5 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 40039 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 0,55 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,34 | 1,96 | 1,96 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,20 | 1,72 | 1,72 |
| **Peso prov. umido (N)** | 0,79 | 1,27 | 1,27 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,64 | 1,03 | 1,03 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 19,65 | 19,51 | 19,55 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 16,03 | 15,77 | 15,82 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 22,60 | 23,70 | 23,51 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | 2,65 | 2,65 | 2,65 |
| Porosità n (%): | 39,40 | 40,38 | 40,18 |
| Indice dei vuoti e (-): | 0,65 | 0,68 | 0,67 |
| Grado di saturazione Sr (%): | 91,97 | 92,58 | 92,59 |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *19,57* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | ***15,88*** | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *23,27* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | ***2,65*** | | |
| ***Porosità n (%):*** | ***39,99*** | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | ***0,67*** | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | ***92,38*** | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 034/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CI01 | | | Profondità: | 2,00-2,50 |
| Sigla di laboratorio | T.1997/22 | Data di inizio prova | 02/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 501,59 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 377,36 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 12,08 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 2" | 50,800 | 12,08 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 12,08 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 12,08 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 12,08 | 100,00 |
| 3/8" | 9,525 | 20,14 | 98,35 |
| N. 4 | 4,750 | 39,78 | 94,34 |
| N. 8 | 2,360 | 67,60 | 88,66 |
| N. 16 | 1,180 | 109,69 | 80,06 |
| N. 40 | 0,425 | 216,16 | 58,31 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

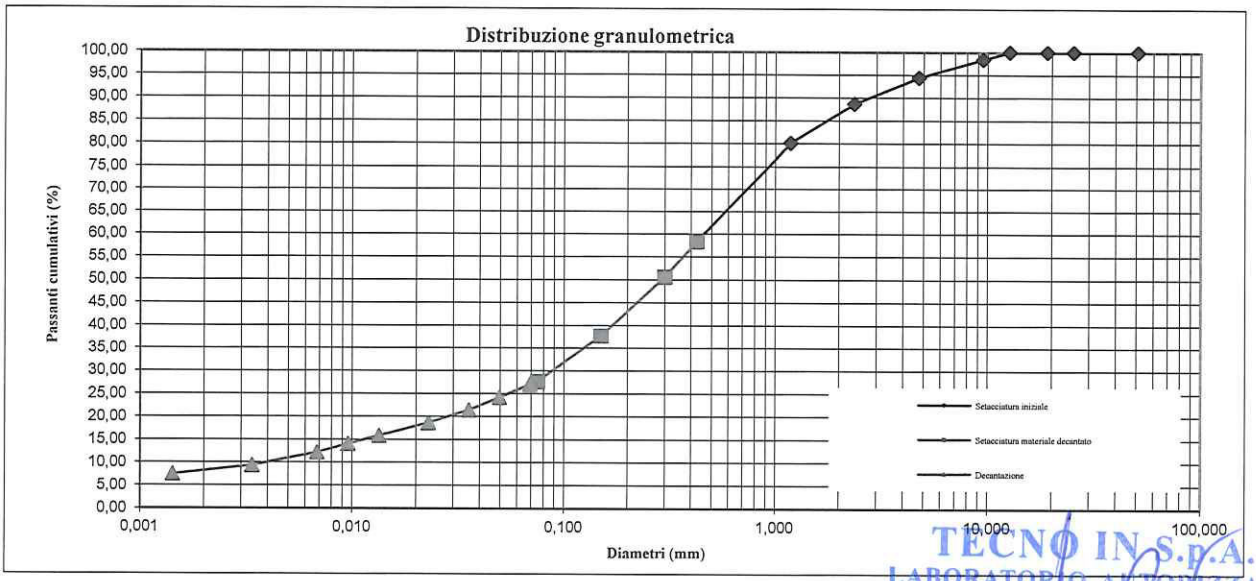
| Massa secca iniziale (g): | 50,43 | |
|---|---|---|

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 58,31 |
| N.50 | 0,300 | 20,67 | 50,54 |
| N.100 | 0,150 | 31,80 | 37,67 |
| N. 200 | 0,075 | 40,50 | 27,61 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| Peso specifico della soluzione : | | 1,001 | |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

| Massa iniziale secca (g): 50,43 | | | | Peso specifico dei granuli: 2,65 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
| 0,50 | 1,0175 | 18 | -0,0020 | 1,0155 | 26,97 | 12,20 | 0,01399 | 0,069 |
| 1 | 1,0160 | 18 | -0,0020 | 1,0140 | 24,18 | 12,60 | 0,01399 | 0,050 |
| 2 | 1,0145 | 18 | -0,0020 | 1,0125 | 21,39 | 13,00 | 0,01399 | 0,036 |
| 5 | 1,0130 | 18 | -0,0020 | 1,0110 | 18,60 | 13,40 | 0,01399 | 0,023 |
| 15 | 1,0115 | 18 | -0,0020 | 1,0095 | 15,81 | 13,80 | 0,01399 | 0,013 |
| 30 | 1,0105 | 18 | -0,0020 | 1,0085 | 13,95 | 14,05 | 0,01399 | 0,010 |
| 60 | 1,0095 | 18 | -0,0020 | 1,0075 | 12,09 | 14,30 | 0,01399 | 0,007 |
| 250 | 1,0080 | 18 | -0,0020 | 1,0060 | 9,30 | 14,70 | 0,01399 | 0,003 |
| 1440 | 1,0070 | 18 | -0,0020 | 1,0050 | 7,44 | 15,00 | 0,01399 | 0,001 |




Distribuzione granulometrica: sabbia (61,00%) limosa (18,00%), ghiaiosa (13,00%) debolmente argillosa (8,00%)

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n° 53363 per Prove Geotecniche speciali

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**
**(di ATTERBERG)**
*(ASTM 4318-10)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n°: | 035/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione | S01-CI01 | | | Profondità: | 2,00-2,50 |
| Sigla di laboratorio: | T.1997/22 | Data di inizio prova: | 02/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso(N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) | Nr. Colpi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

LIMITE NON DETERMINABILE

**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso (N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

LIMITE NON DETERMINABILE

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n°: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n°: | **257/23** |
| Commitente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CI01** | | | Profondità (m): | **2,00-2,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1997/22** | Data di inizioprova | **30/12/2022** | Data di emissione | **19/01/2023** |

## DATI GENERALI

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Diametro del provino:** | 50,47 | mm | | |
| **Altezza del provino:** | 20,00 | mm | 19,88 | mm (fine I ciclo di carico) |
| **Area della sezione resistiva:** | 20,01 | $cm^2$ | | |
| **Volume del provino:** | 40,00 | $cm^3$ | | |
| **Altezza finale del provino:** | 18,62 | mm | | |
| **Volume finale del provino:** | 37,25 | $cm^3$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Peso specifico grani:** | 2,700 | (-) |
| **Contenuto in acqua:** | 22,60 | % |
| **Peso iniziale:** | 0,787 | N |
| **Peso di volume naturale:** | 19,67 | $kN/m^3$ |
| **Peso secco:** | 0,642 | N |
| **Peso di volume secco:** | 16,05 | $kN/m^3$ |
| **Indice dei pori naturale:** | 0,68 | (-) |
| **Grado di saturazione naturale:** | 89 | % |
| **Carico massimo di prova:** | 6400 | kPa |

**Note:**

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1997/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

I FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,050 | 0,090 | 0,140 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | 5,0 | 6,2 | 9,9 | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 0,25 | 0,45 | 0,70 | | | | | | |
| Indice dei vuoti e | | (-) | 0,679 | 0,676 | 0,672 | | | | | | |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | 0,027 | 2,69E-02 | 1,68E-02 | | | | | | |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | 2,003E-01 | 1,61E-01 | 1,01E-01 | | | | | | |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. K | | cm/sec | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | |

I FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 50,0 | | | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | | | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | | | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,124 | | | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 0,62 | | | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,67 | | | | | | | | |

**Note:**

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/200
con decreto n. 53363 per Pro
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1997/22**



## TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | | Incremento n. 2 | | Incremento n. 3 | | Incremento n. 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,021 | 0,10 | 0,060 | 0,10 | 0,098 | 0,10 | |
| 0,25 | 0,022 | 0,25 | 0,064 | 0,25 | 0,100 | 0,25 | |
| 0,5 | 0,023 | 0,5 | 0,066 | 0,5 | 0,101 | 0,5 | |
| 1 | 0,025 | 1 | 0,069 | 1 | 0,103 | 1 | |
| 2 | 0,028 | 2 | 0,071 | 2 | 0,106 | 2 | |
| 4 | 0,031 | 4 | 0,073 | 4 | 0,108 | 4 | |
| 8 | 0,033 | 8 | 0,076 | 8 | 0,112 | 8 | |
| 15 | 0,034 | 15 | 0,078 | 15 | 0,116 | 15 | |
| 30 | 0,036 | 30 | 0,081 | 30 | 0,122 | 30 | |
| 60 | 0,039 | 60 | 0,084 | 60 | 0,128 | 60 | |
| 120 | 0,042 | 120 | 0,086 | 120 | 0,132 | 120 | |
| 240 | 0,045 | 240 | 0,087 | 240 | 0,135 | 240 | |
| 480 | 0,048 | 480 | 0,088 | 480 | 0,138 | 480 | |
| 1440 | 0,050 | 1440 | 0,090 | 1440 | 0,140 | 1440 | |

| Incremento n. 5 | | Incremento n. 6 | | Incremento n. 7 | | Incremento n. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | | 0,1 | | 0,1 | | 0,1 | |
| 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | |
| 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 4 | | 4 | | 4 | | 4 | |
| 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 15 | | 15 | | 15 | | 15 | |
| 30 | | 30 | | 30 | | 30 | |
| 60 | | 60 | | 60 | | 60 | |
| 120 | | 120 | | 120 | | 120 | |
| 240 | | 240 | | 240 | | 240 | |
| 480 | | 480 | | 480 | | 480 | |
| 1440 | | 1440 | | 1440 | | 1440 | |

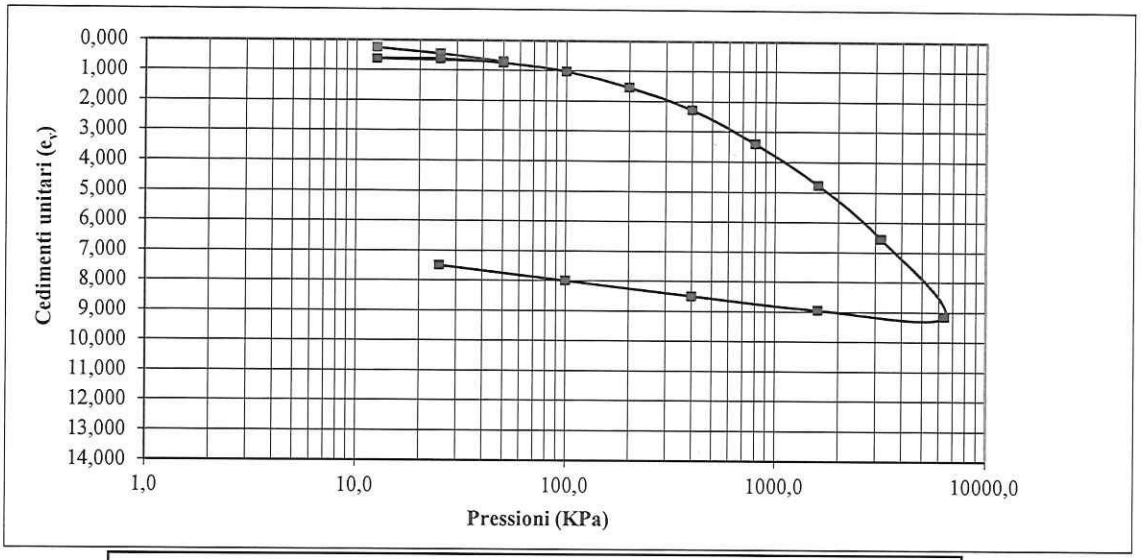
| Incremento n. 9 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

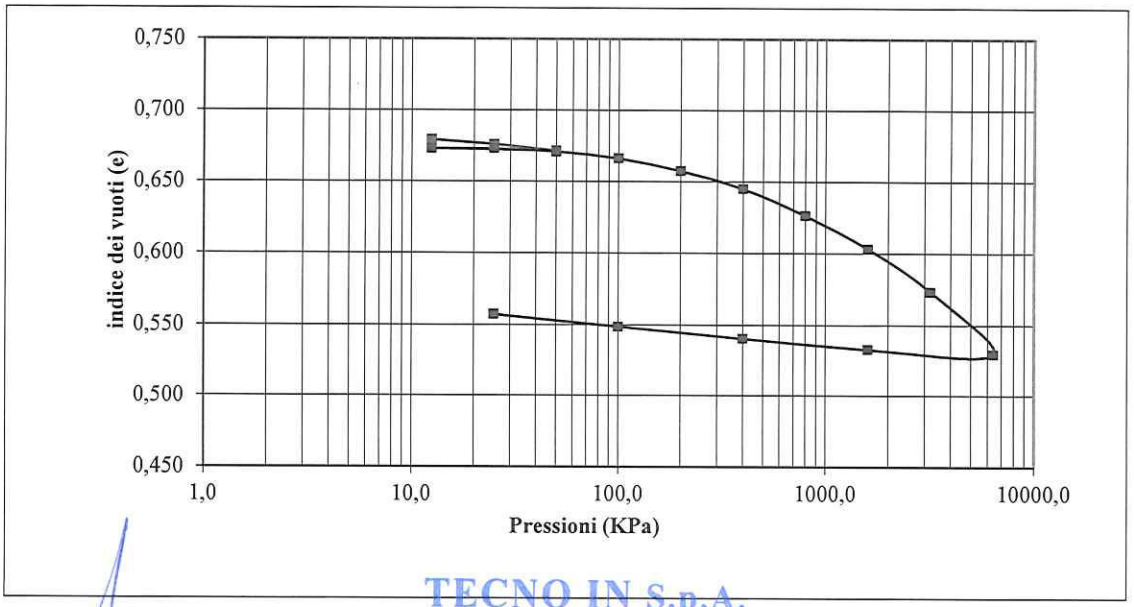
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI




## GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per
Geotecniche su terre

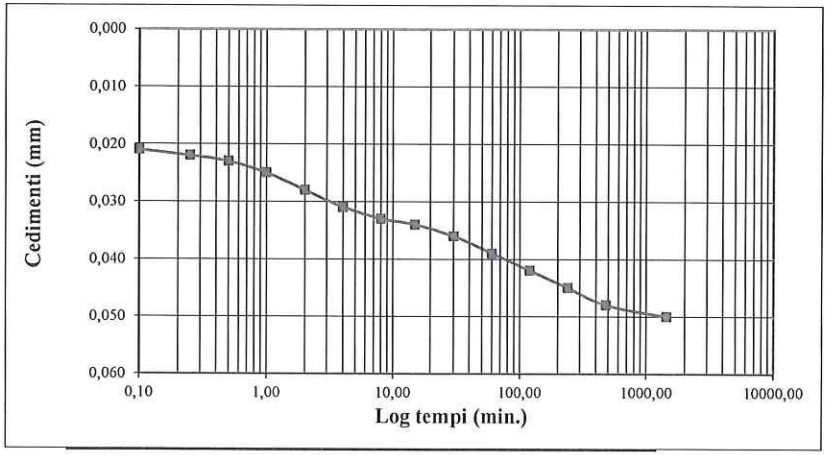
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

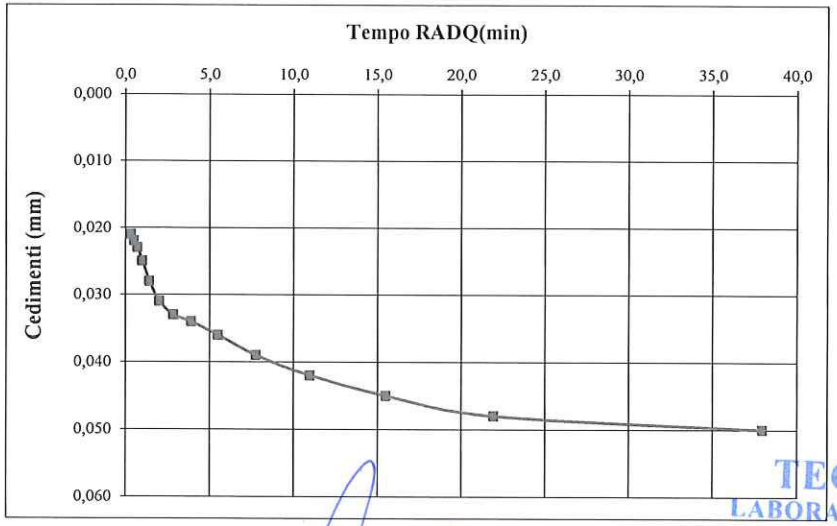
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.1997/22**

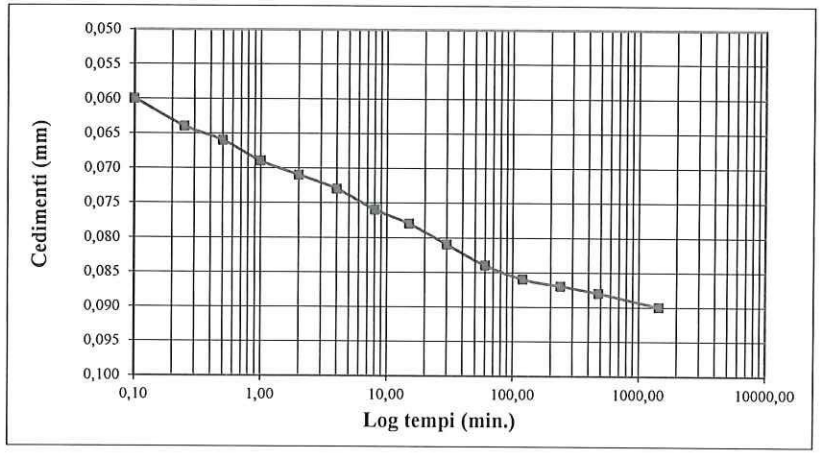


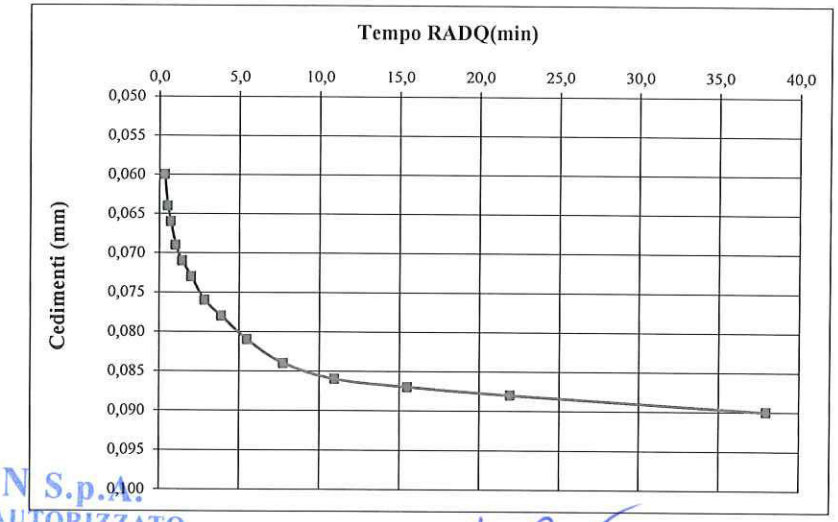
## INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa




## INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

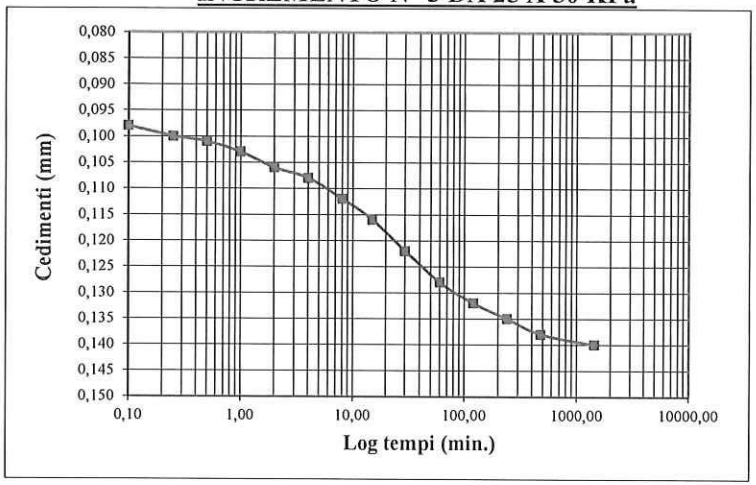
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

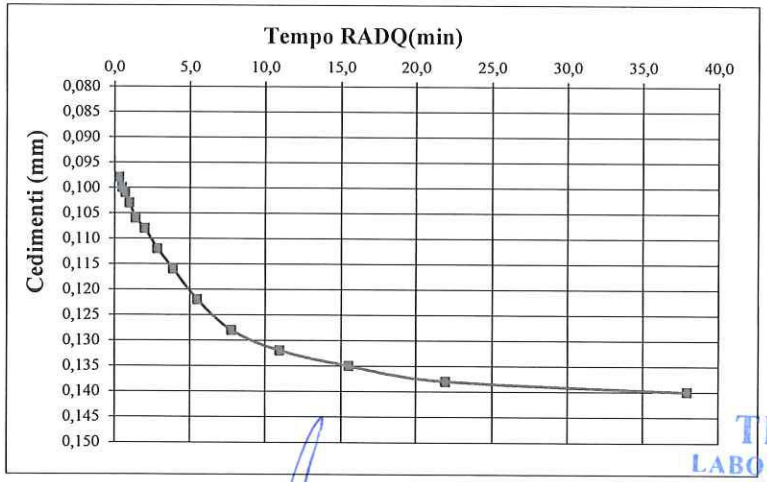
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.1997/22**



**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1997/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

II FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni verticali $\sigma'_v$ | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 3200,0 |
| | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 | 6400,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,000 | 0,000 | 0,026 | 0,081 | 0,185 | 0,332 | 0,556 | 0,829 | 1,187 | 1,707 |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | | | 19,1 | 18,0 | 19,0 | 26,7 | 34,7 | 56,2 | 72,3 | 67,8 |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | | | 0,13 | 0,41 | 0,93 | 1,66 | 2,78 | 4,15 | 5,94 | 8,54 |
| Indice dei vuoti **e** | | (-) | | | 0,671 | 0,666 | 0,657 | 0,645 | 0,626 | 0,603 | 0,573 | 0,529 |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 8,75E-03 | 9,26E-03 | 8,75E-03 | 6,19E-03 | 4,71E-03 | 2,87E-03 | 2,21E-03 | 2,31E-03 |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 5,24E-02 | 5,55E-02 | 5,27E-02 | 3,75E-02 | 2,88E-02 | 1,78E-02 | 1,38E-02 | 1,47E-02 |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. **K** | | cm/sec | | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | | |

II FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni verticali $\sigma'_v$ | da | kPa | 6400,0 | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | | | | | | |
| | a | kPa | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | 25,0 | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | 720 | 720 | 720 | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 1,666 | 1,576 | 1,476 | 1,376 | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 8,33 | 7,88 | 7,38 | 6,88 | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 0,56 | | | | | | |

Note:II ciclo: all'inizio della seconda sequenza di carico il valore registrato al trasduttore è cumulativo all'ultimo valore letto allo scarico del primo ciclo.

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.1997/22**



# TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | | Incremento n. 2 | | Incremento n. 3 | | Incremento n. 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | | 0,10 | | 0,10 | 0,134 | 0,10 | 0,132 |
| 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | 0,136 | 0,25 | 0,140 |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | 0,138 | 0,5 | 0,150 |
| 1 | | 1 | | 1 | 0,140 | 1 | 0,160 |
| 2 | | 2 | | 2 | 0,141 | 2 | 0,168 |
| 4 | | 4 | | 4 | 0,142 | 4 | 0,174 |
| 8 | | 8 | | 8 | 0,143 | 8 | 0,177 |
| 15 | | 15 | | 15 | 0,144 | 15 | 0,182 |
| 30 | | 30 | | 30 | 0,145 | 30 | 0,185 |
| 60 | | 60 | | 60 | 0,146 | 60 | 0,188 |
| 120 | | 120 | | 120 | 0,147 | 120 | 0,193 |
| 240 | | 240 | | 240 | 0,148 | 240 | 0,198 |
| 480 | | 480 | | 480 | 0,149 | 480 | 0,202 |
| 1440 | 0,124 | 1440 | 0,124 | 1440 | 0,150 | 1440 | 0,205 |

| Incremento n. 5 | | Incremento n. 6 | | Incremento n. 7 | | Incremento n. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,215 | 0,10 | 0,354 | 0,10 | 0,585 | 0,10 | 0,845 |
| 0,25 | 0,220 | 0,25 | 0,360 | 0,25 | 0,592 | 0,25 | 0,855 |
| 0,5 | 0,230 | 0,5 | 0,370 | 0,5 | 0,601 | 0,5 | 0,870 |
| 1 | 0,240 | 1 | 0,380 | 1 | 0,612 | 1 | 0,880 |
| 2 | 0,252 | 2 | 0,390 | 2 | 0,620 | 2 | 0,890 |
| 4 | 0,262 | 4 | 0,401 | 4 | 0,630 | 4 | 0,900 |
| 8 | 0,270 | 8 | 0,408 | 8 | 0,636 | 8 | 0,908 |
| 15 | 0,276 | 15 | 0,413 | 15 | 0,642 | 15 | 0,916 |
| 30 | 0,282 | 30 | 0,421 | 30 | 0,647 | 30 | 0,922 |
| 60 | 0,290 | 60 | 0,430 | 60 | 0,654 | 60 | 0,927 |
| 120 | 0,295 | 120 | 0,438 | 120 | 0,662 | 120 | 0,936 |
| 240 | 0,302 | 240 | 0,445 | 240 | 0,670 | 240 | 0,942 |
| 480 | 0,306 | 480 | 0,450 | 480 | 0,676 | 480 | 0,947 |
| 1440 | 0,309 | 1440 | 0,456 | 1440 | 0,680 | 1440 | 0,953 |

| Incremento n. 9 | | Incremento n. 10 | |
|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 | 3200,00 | 6400,00 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 1,204 | 0,10 | 1,700 |
| 0,25 | 1,218 | 0,25 | 1,710 |
| 0,5 | 1,232 | 0,5 | 1,725 |
| 1 | 1,240 | 1 | 1,744 |
| 2 | 1,249 | 2 | 1,758 |
| 4 | 1,258 | 4 | 1,772 |
| 8 | 1,267 | 8 | 1,780 |
| 15 | 1,275 | 15 | 1,790 |
| 30 | 1,281 | 30 | 1,798 |
| 60 | 1,288 | 60 | 1,805 |
| 120 | 1,295 | 120 | 1,811 |
| 240 | 1,300 | 240 | 1,818 |
| 480 | 1,306 | 480 | 1,824 |
| 1440 | 1,311 | 1440 | 1,831 |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

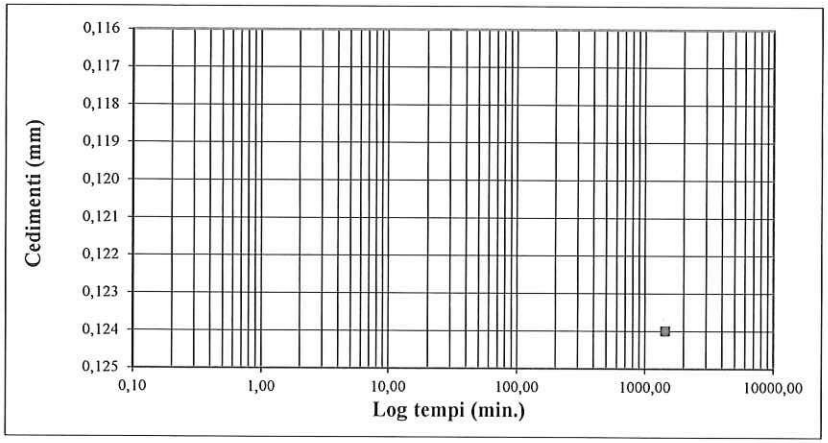
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

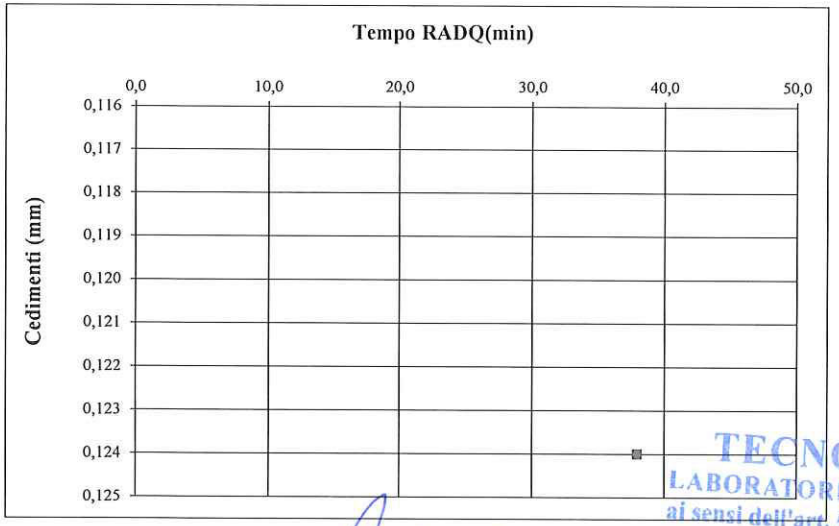
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.1997/22**

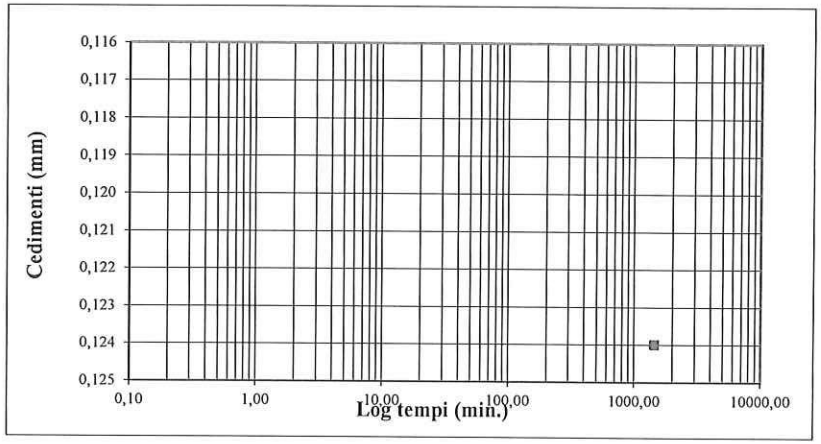


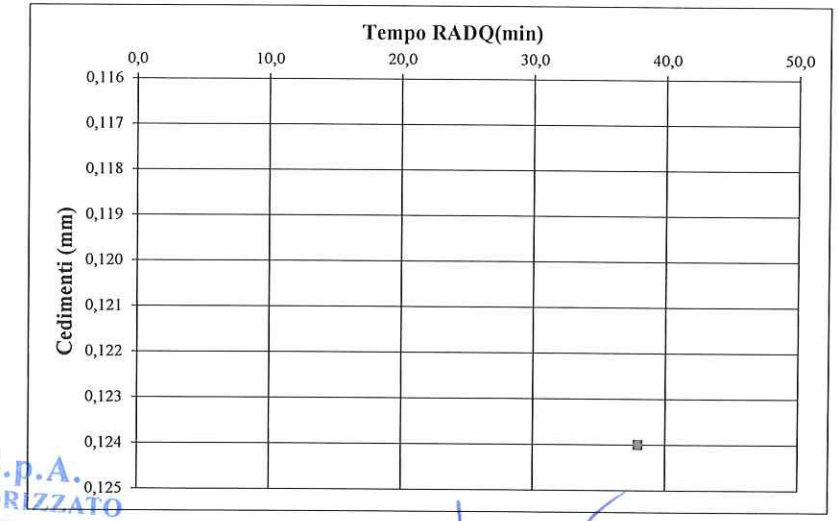
**INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa**




**INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

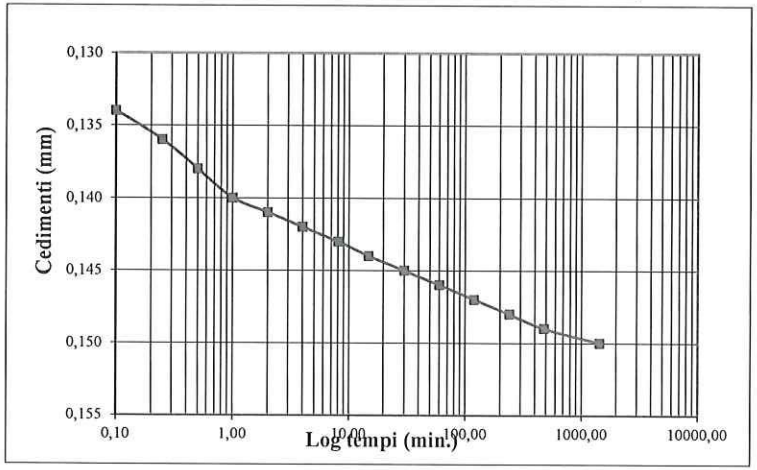
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

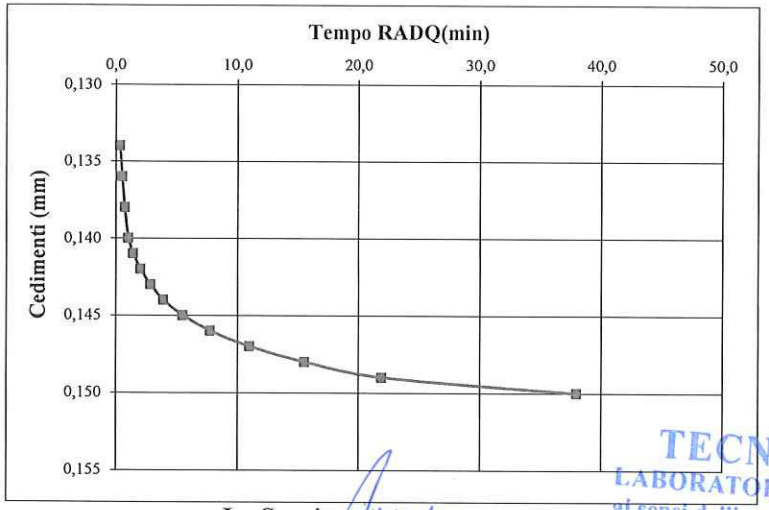
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1997/22**

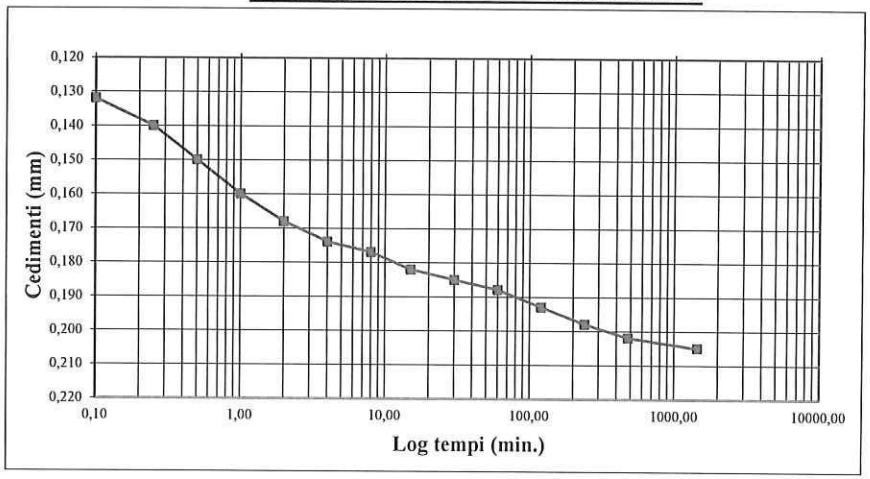


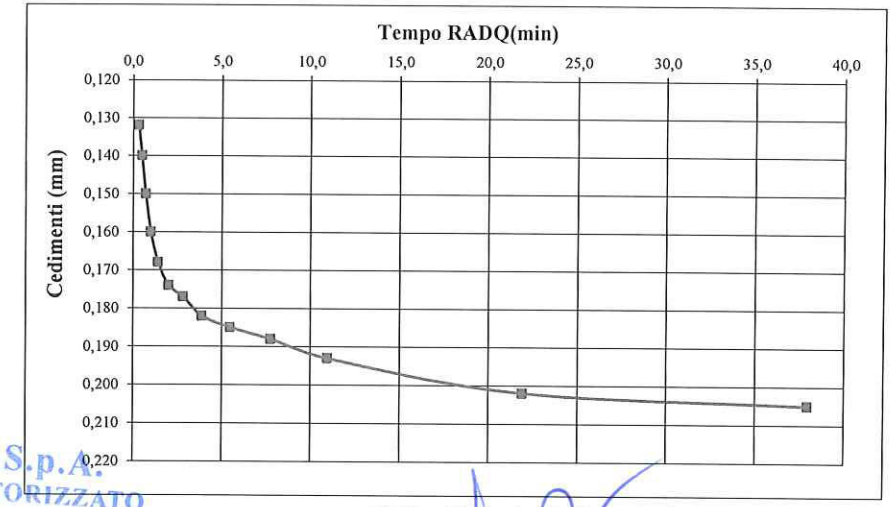
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

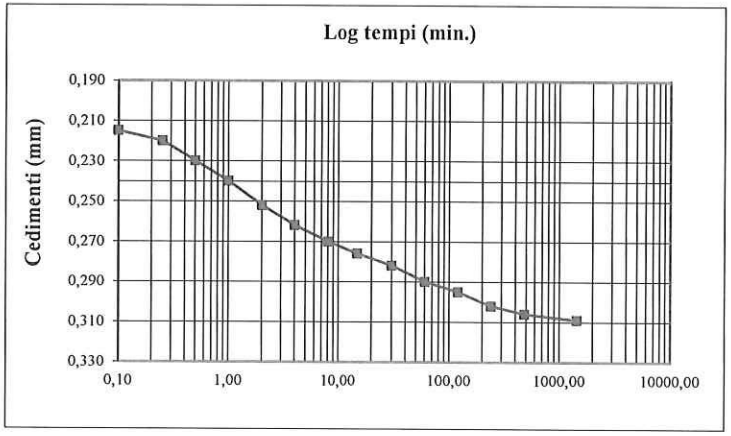
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su Terre

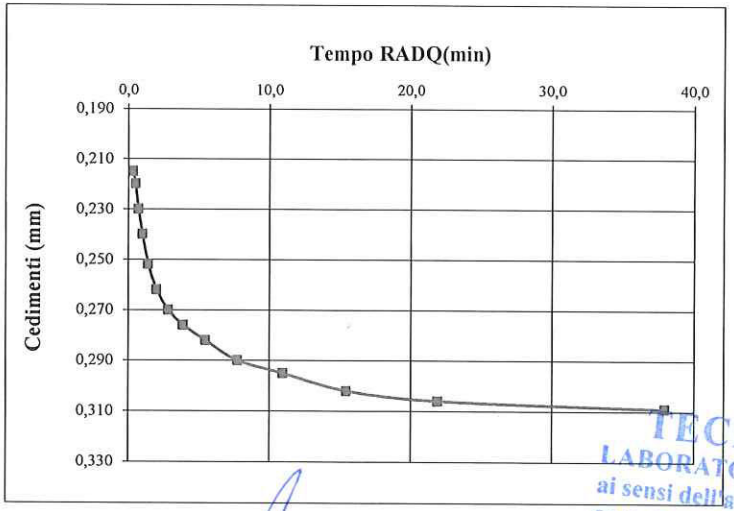
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.1997/22**

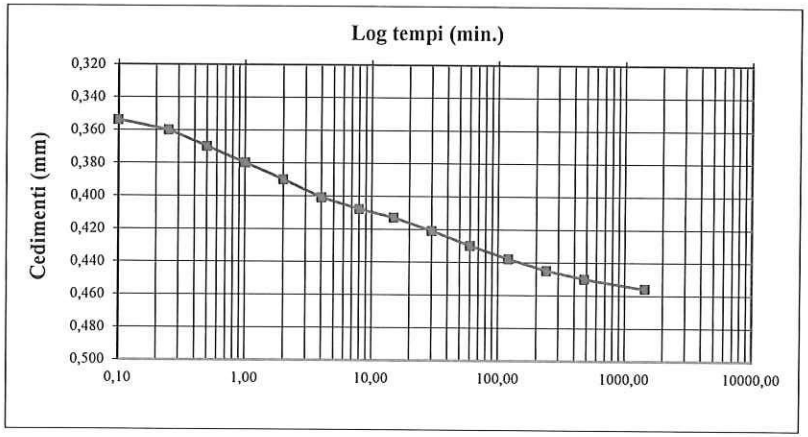


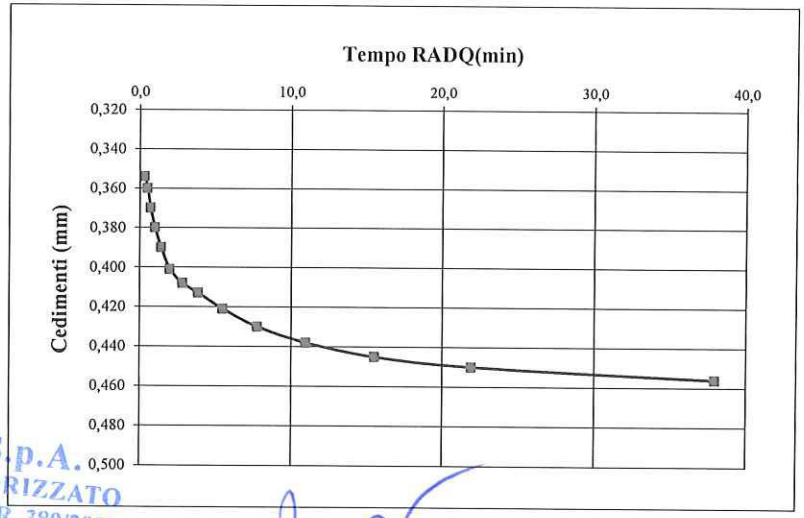
## INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa




## INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 kPa




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

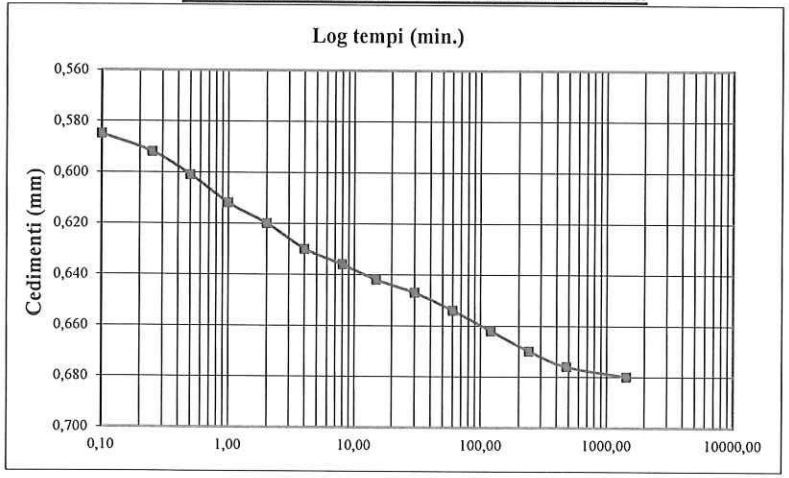
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

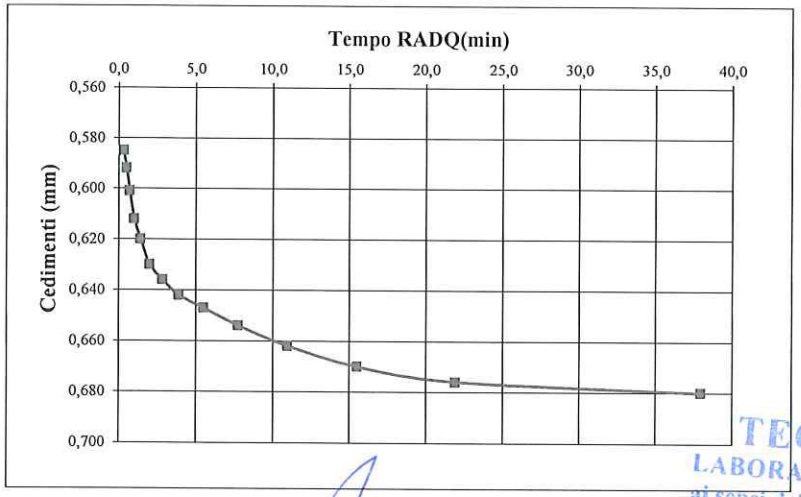
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1997/22**

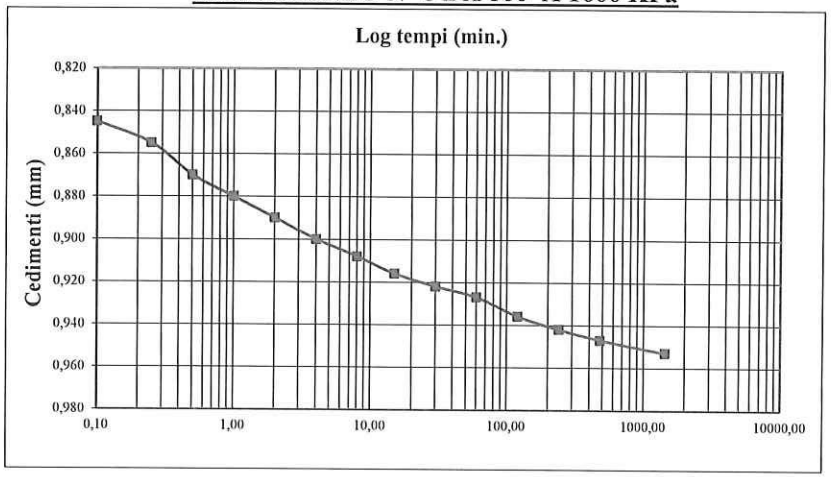


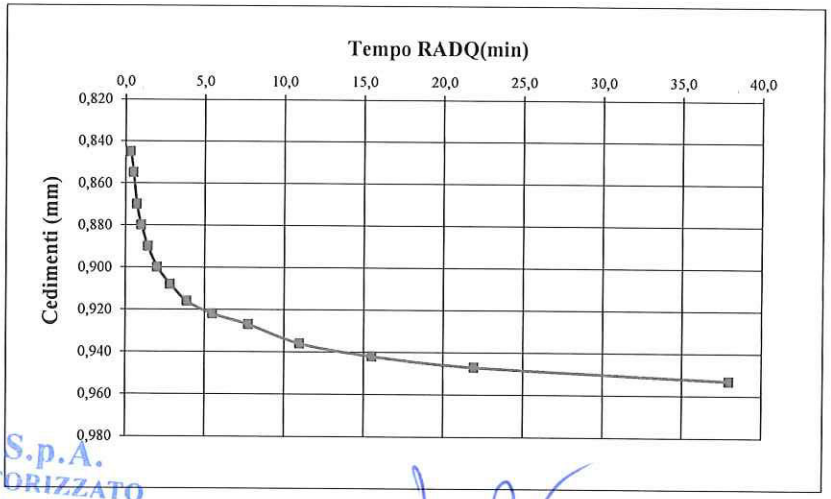
## INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa




## INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

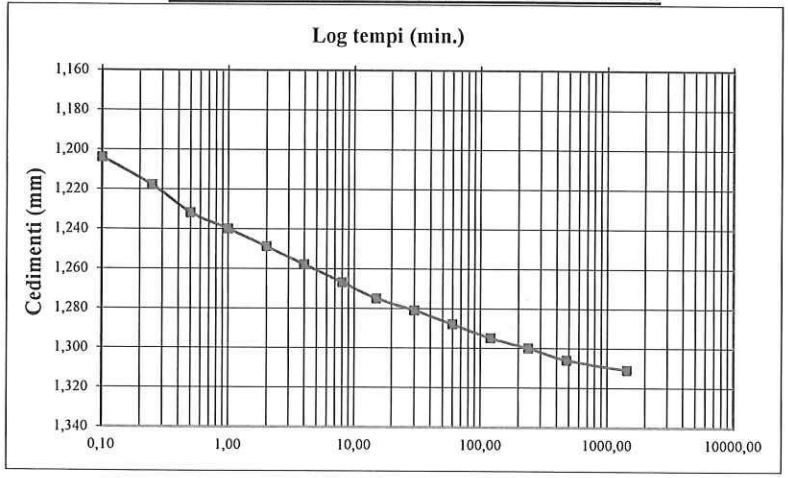
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

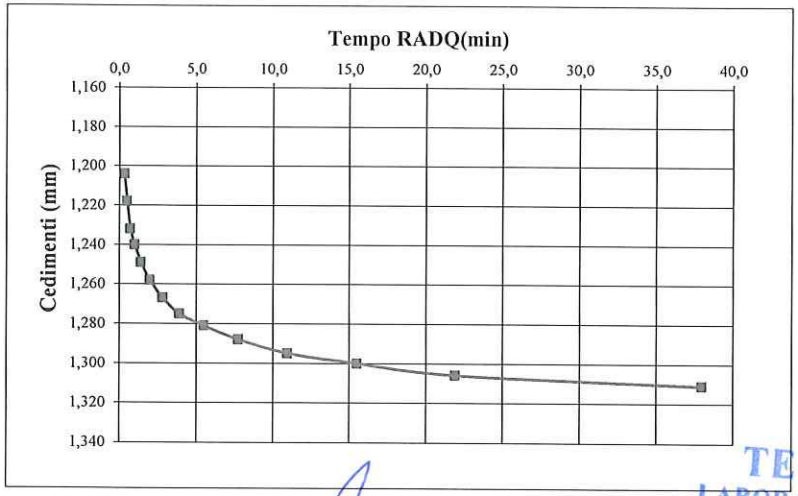
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1997/22**

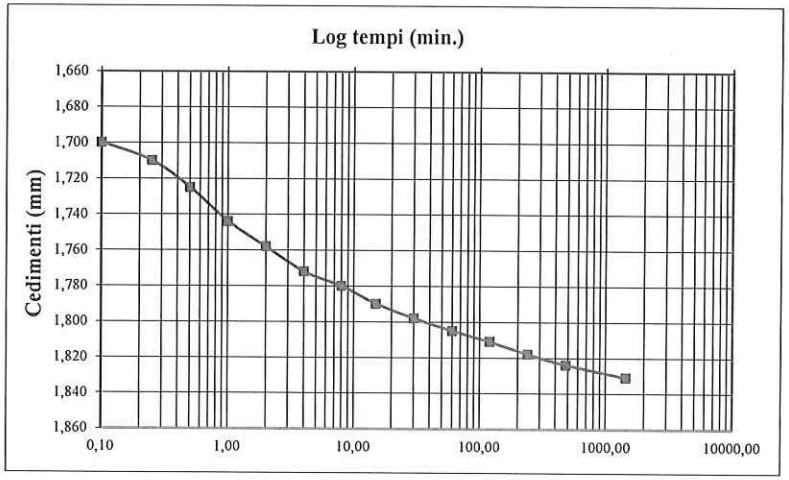


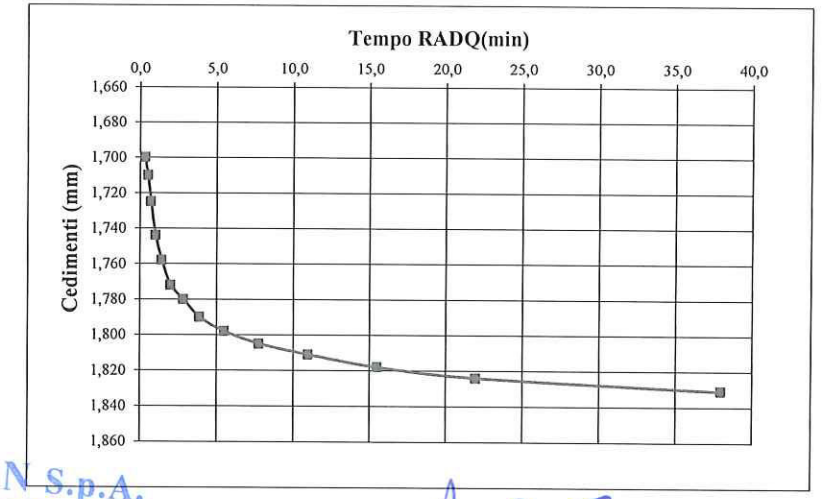
**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**




**INCREMENTO N° 10 DA 3200 A 6400 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Costruzioni Civili

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n° | **256/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CI01** | | | Profondità (m): | **2,00-2,50** |
| Sigla laboratorio | **T.1997/22** | Data inizio prova: | **03/01/2023** | Data di emissione | **19/01/2023** |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Lato fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Peso fustella (N)** | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso provino + fustella (N)** | 1,96 | 1,96 | 1,95 |
| **Peso provino (N)** | 1,27 | 1,27 | 1,26 |
| **Peso di volume "$\gamma n$"(kN/$m^3$)** | 19,51 | 19,55 | 19,32 |
| **Velocità di deformazione (mm/min.)** | 0,010 | 0,010 | 0,010 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Pressione verticale KPa** | 50 | 100 | 150 |
| **Tempo di consolidazione (ore)** | 24 | 48 | 72 |
| **Cedimento verticale finale (mm)** | 0,652 | 1,069 | 1,296 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

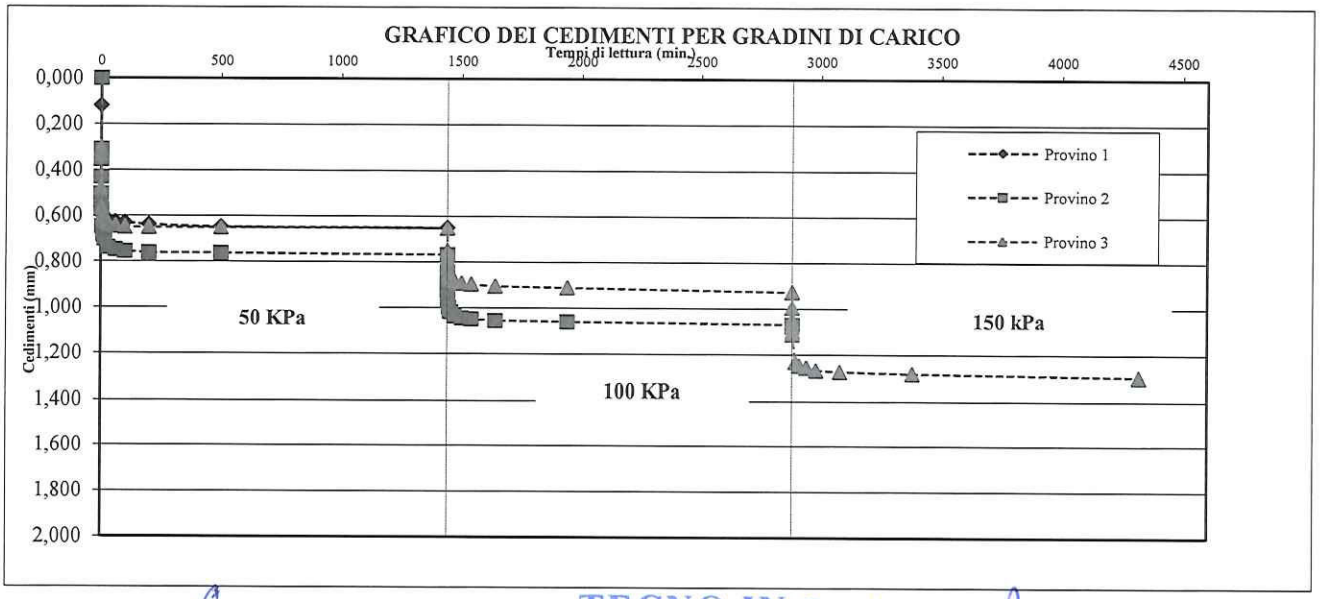
## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.1997/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 15/02/2021 | 15/02/2021 | 16/02/2021 | 15/02/2021 | 16/02/2021 | 17/02/2021 |
| **Carico (KPa)** | 50 | 50 | 100 | 50 | 100 | 150 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,769 | 0,000 | 0,653 | 0,927 |
| **0,1** | 0,119 | 0,309 | 0,843 | 0,301 | 0,751 | 0,995 |
| **0,25** | 0,514 | 0,355 | 0,898 | 0,313 | 0,773 | 1,050 |
| **0,5** | 0,546 | 0,432 | 0,921 | 0,331 | 0,787 | 1,078 |
| **1** | 0,563 | 0,506 | 0,946 | 0,480 | 0,802 | 1,098 |
| **2** | 0,581 | 0,574 | 0,969 | 0,565 | 0,823 | 1,111 |
| **5** | 0,596 | 0,648 | 0,996 | 0,607 | 0,851 | 1,135 |
| **10** | 0,607 | 0,685 | 1,014 | 0,623 | 0,860 | 1,160 |
| **15** | 0,611 | 0,702 | 1,018 | 0,627 | 0,872 | 1,231 |
| **30** | 0,620 | 0,737 | 1,036 | 0,637 | 0,882 | 1,248 |
| **60** | 0,627 | 0,748 | 1,045 | 0,645 | 0,892 | 1,255 |
| **100** | 0,630 | 0,756 | 1,049 | 0,649 | 0,895 | 1,268 |
| **200** | 0,638 | 0,762 | 1,055 | 0,652 | 0,904 | 1,273 |
| **500** | 0,648 | 0,764 | 1,059 | 0,652 | 0,911 | 1,282 |
| **1440** | 0,652 | 0,769 | 1,069 | 0,653 | 0,927 | 1,296 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.1997/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **16/02/2021** | | |
| Macchina n°: **14** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 0,652 | 0,00 |
| 0,408 | 0,676 | 18,58 |
| 0,922 | 0,708 | 30,29 |
| 1,375 | 0,732 | 38,11 |
| 1,811 | 0,749 | 41,05 |
| 2,305 | 0,766 | 44,76 |
| 2,783 | 0,778 | 48,30 |
| 3,237 | 0,787 | **50,39** |
| 3,721 | 0,790 | 49,15 |
| 4,157 | 0,794 | 48,73 |
| 4,631 | 0,798 | 47,28 |
| 5,121 | 0,801 | 45,82 |
| 5,611 | 0,805 | 44,37 |

| PROVINO 2 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **17/02/2021** | | |
| Macchina n°: **15** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,069 | 0,00 |
| 0,406 | 1,143 | 30,29 |
| 0,840 | 1,177 | 44,44 |
| 1,311 | 1,198 | 53,89 |
| 1,779 | 1,208 | 61,08 |
| 2,212 | 1,223 | 66,74 |
| 2,659 | 1,240 | 70,84 |
| 3,079 | 1,246 | 74,17 |
| 3,543 | 1,254 | 75,90 |
| 4,003 | 1,255 | **77,03** |
| 4,475 | 1,259 | 75,90 |
| 4,908 | 1,274 | 74,49 |
| 5,342 | 1,282 | 73,07 |
| 5,786 | 1,288 | 71,66 |
| 6,258 | 1,297 | 70,24 |

| PROVINO 3 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **18/02/2021** | | |
| Macchina n°: **161** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,296 | 0,00 |
| 0,363 | 1,310 | 30,15 |
| 0,738 | 1,353 | 48,30 |
| 1,105 | 1,388 | 62,00 |
| 1,508 | 1,414 | 73,25 |
| 1,871 | 1,438 | 79,62 |
| 2,258 | 1,462 | 85,81 |
| 2,656 | 1,482 | 92,78 |
| 3,046 | 1,504 | 99,26 |
| 3,444 | 1,518 | 105,63 |
| 3,865 | 1,527 | 109,77 |
| 4,230 | 1,550 | 112,00 |
| 4,632 | 1,566 | 113,77 |
| 5,014 | 1,571 | **115,50** |
| 5,410 | 1,575 | 114,51 |
| 5,818 | 1,575 | 112,60 |
| 6,190 | 1,580 | 109,77 |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

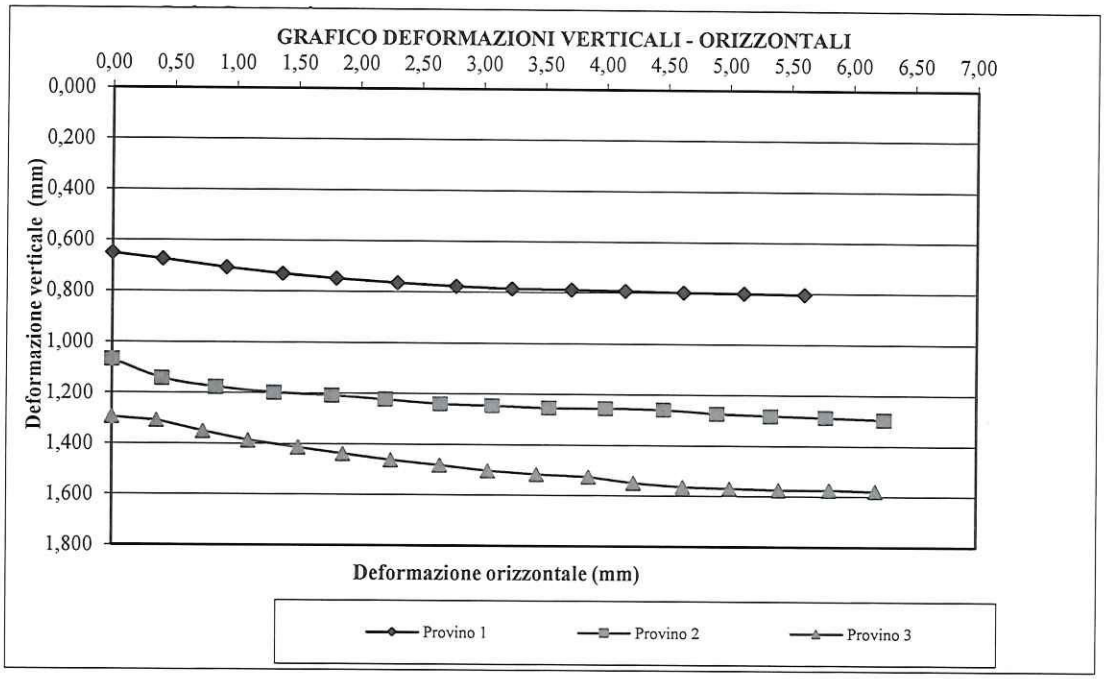
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

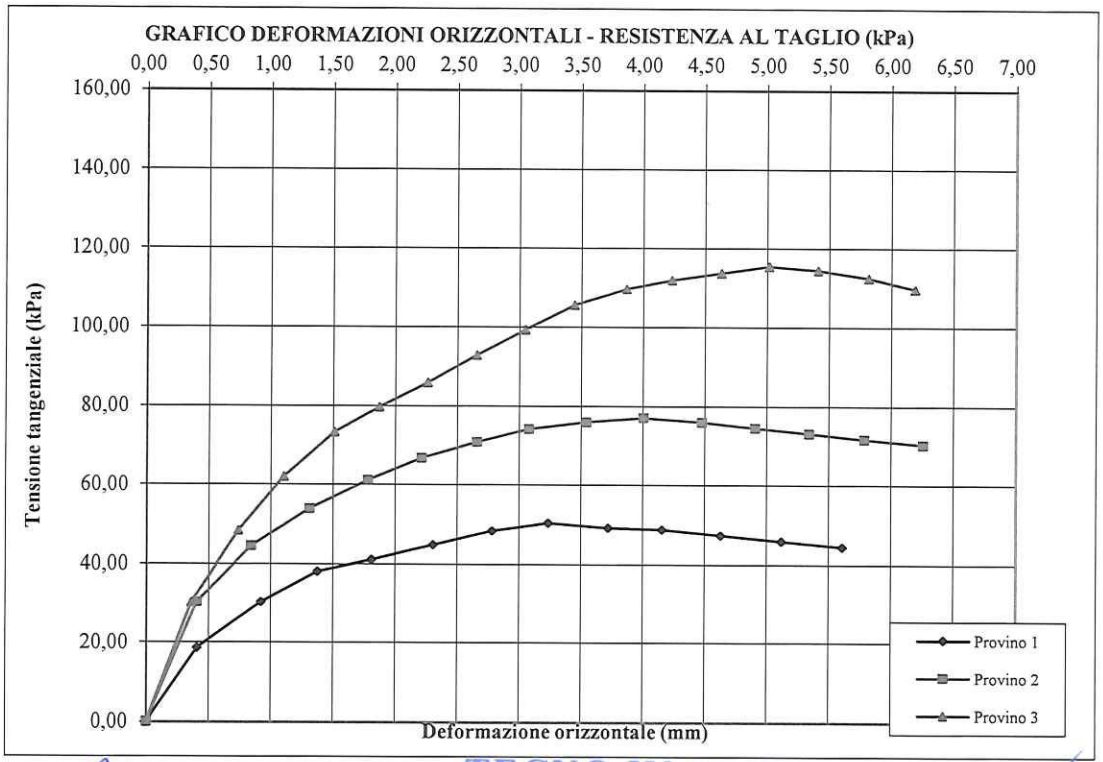
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.1997/22**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CI01 | | | Profondità (m): | 2,00-2,50 |
| Sigla del laboratorio: | T.1997/22 | | | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 19,57 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 15,88 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 23,27 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,65 |
| Porosità *n* | (%) | 39,99 |
| Indice dei vuoti e | (-) | 0,67 |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | 92,38 |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 8,00 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 18,00 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 61,00 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 13,00 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | n.d. |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | n.d. |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | n.d. |
| Indice di consistenza IC | (-) | - |
| Indice di liquidità IL | (-) | - |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 33,07 |
| Coesione (di picco) | kPa | 15,86 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra 25 e 50 kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | 1,01E-01 |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | 9,9 |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5/3303 del Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8708/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR01** | | | Profondità (m) : | **4,00-4,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1998/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia con ghiaia, debolmente limosa.**

**Forma:** -
**Lunghezza (cm):** -
**Colore:** grigio

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | | Nulla |
| | Poco plastico | ■ | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S01-CR01**<br>**Profondità (m): 4,00-4,30** |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del [illegible]
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

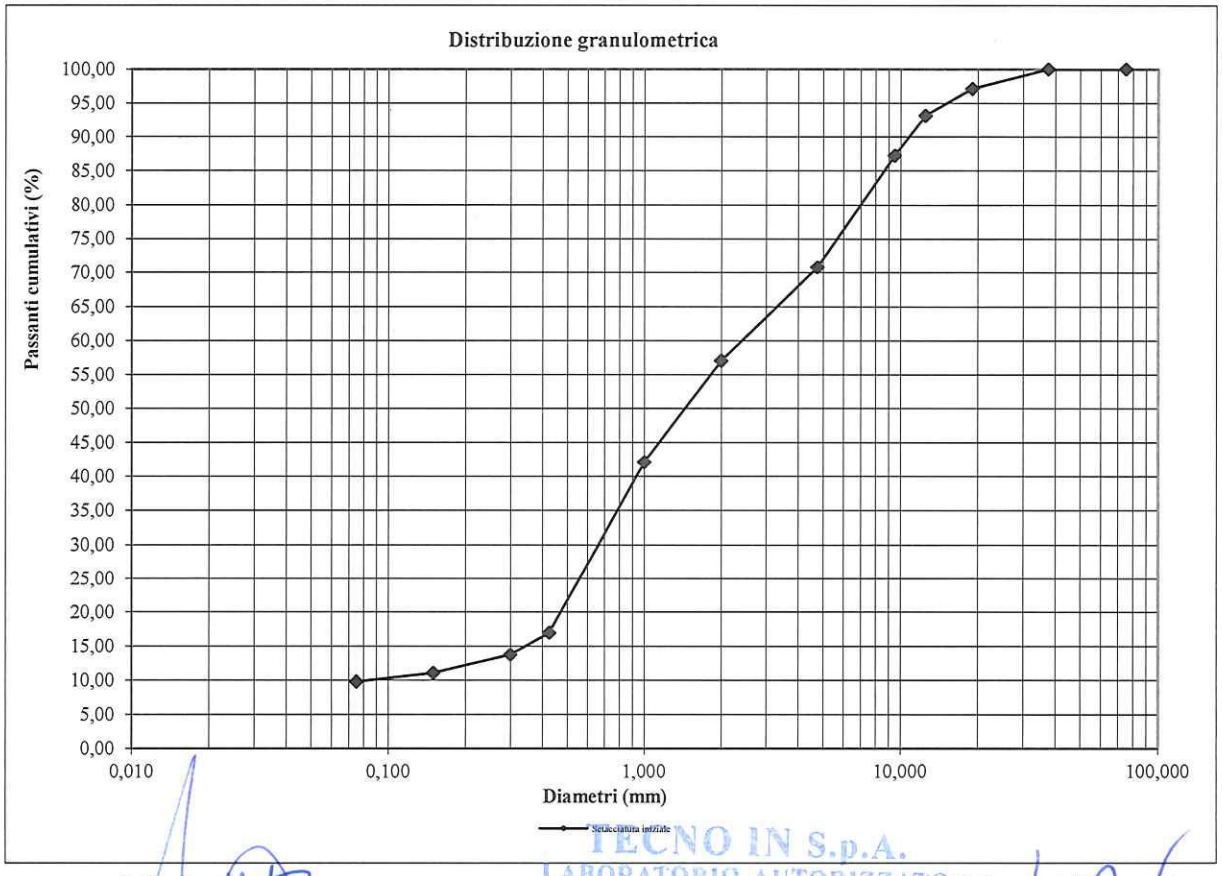
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8709/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR01** | | | Profondità (m): | **4,00-4,30** |
| Sigla di laboratorio | **T.1998/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 844,10 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 766,5 |
| | | Massa tara (g): | 12,13 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 12,13 | **100,00** |
| 11/2" | 37,500 | 12,13 | **100,00** |
| 3/4" | 19,000 | 36,29 | **97,10** |
| 1/2" | 12,500 | 69,19 | **93,14** |
| 3/8" | 9,500 | 118,20 | **87,25** |
| N. 4 | 4,750 | 255,30 | **70,77** |
| N. 10 | 2,000 | 369,55 | **57,04** |
| N. 20 | 1,000 | 493,97 | **42,08** |
| N. 40 | 0,425 | 703,26 | **16,93** |
| N. 50 | 0,300 | 730,05 | **13,71** |
| N.100 | 0,150 | 752,27 | **11,04** |
| N. 200 | 0,075 | 762,89 | **9,76** |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR01 | | | Profondità (m): | 4,00-4,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.1998/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 9,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 47,54 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 42,96 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5463 per prove Geotecniche su Terre

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**<br>*(ASTM D 2488-00)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8710/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR02** | | | Profondità (m) : | **13,00-13,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1999/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia con limo, debolmente argillosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone chiaro | **Odore:** | - |

| **CONSISTENZA** (Terreni coesivi) | **ADDENSAMENTO** (Terreni granulari) | **CONDIZIONI DI UMIDITA'** |
|---|---|---|
| Privo di consistenza | Sciolto | Asciutto |
| Poco consistente | Poco addensato | Debolmente umido |
| Moderatamente consistente | Moderatamente addensato | Umido |
| Consistente | Addensato | Molto umido |
| Molto consistente | Molto addensato | Saturo |

| **PLASTICITA'** | **REAZIONE CON HCl** |
|---|---|
| Non plastico | Nulla |
| Poco plastico | Debole |
| Mediamente plastico | Alta |
| Molto plastico | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S01-CR02**<br>**Profondità (m): 13,00-13,30** |
|---|---|
| Caratteristiche fisiche generali<br>Peso specifico dei granuli<br>Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione<br>Prova di taglio consolidata drenata CD | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su Terreni

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8711/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S01-CR02** | | | Profondità (m) : | **13,00-13,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.1999/22** | Data di inizio prova: | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 15 | 25 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,43 | 1,96 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,59 | 7,77 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,40 | 0,40 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 1,83 | 2,35 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 4,84 | 8,01 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,58 | 2,56 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,57** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN
GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Cerificato n°: | 258/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR02 | | | Profondità (m) : | 13,00-13,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.1999/22 | Data di inizio prova: | 03/01/2023 | Data di emissione: | 19/01/2023 |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 23,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 64998 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,91 | 1,93 | 1,92 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,66 | 1,68 | 1,67 |
| **Peso prov. umido (N)** | 1,22 | 1,24 | 1,23 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,97 | 0,99 | 0,98 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 18,81 | 19,12 | 18,97 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 14,89 | 15,24 | 15,09 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 26,31 | 25,45 | 25,70 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | 2,57 | 2,57 | 2,57 |
| Porosità n (%): | | | |
| Indice dei vuoti e (-): | | | |
| Grado di saturazione Sr (%): | | | |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *18,97* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | *15,08* | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *25,82* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | *2,57* | | |
| ***Porosità n (%):*** | | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 8712/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR02 | | | Profondità: | 13,00-13,30 |
| Sigla di laboratorio | T.1999/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 391,66 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 268,81 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 7,68 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 2" | 50,800 | 7,68 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 7,68 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 7,68 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 7,68 | 100,00 |
| 3/8" | 9,525 | 7,68 | 100,00 |
| N. 4 | 4,750 | 7,68 | 100,00 |
| N. 8 | 2,360 | 7,90 | 99,94 |
| N. 16 | 1,180 | 28,23 | 94,65 |
| N. 40 | 0,425 | 161,68 | 59,89 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

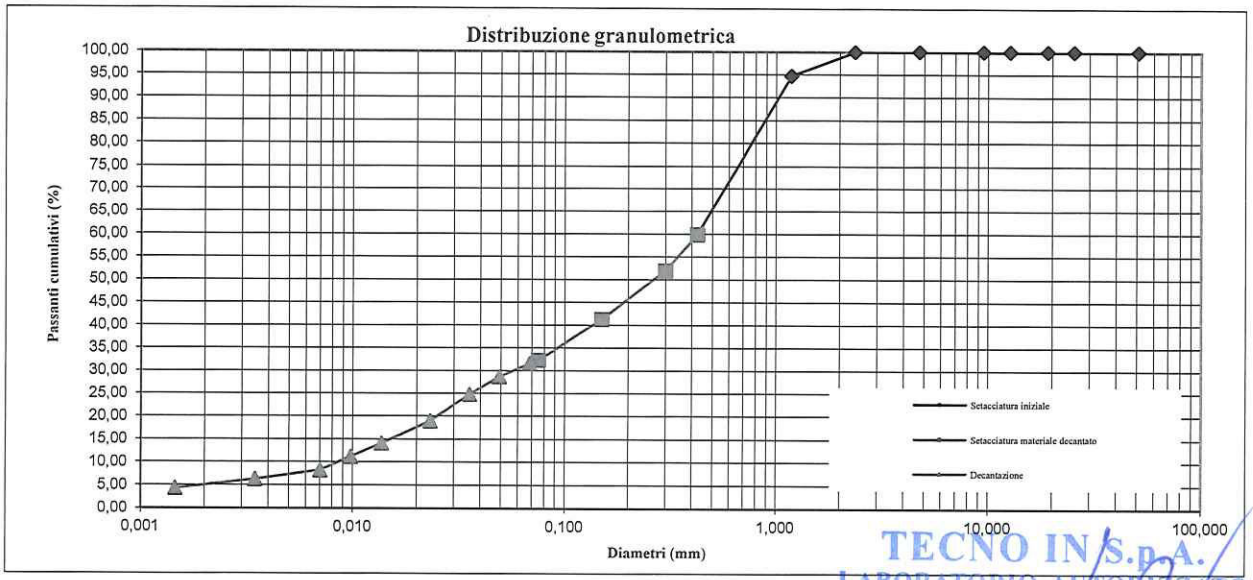
| Massa secca iniziale (g): | 50,4 | |
|---|---|---|

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 59,89 |
| N.50 | 0,300 | 20,67 | 51,91 |
| N.100 | 0,150 | 29,60 | 41,30 |
| N. 200 | 0,075 | 37,20 | 32,26 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| Peso specifico della soluzione : | | 1,001 | |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

| Massa iniziale secca (g): 50,4 | | | Peso specifico dei granuli: 2,57 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
| 0,50 | 1,0190 | 20 | -0,0018 | 1,0172 | 31,55 | 11,80 | 0,01408 | 0,068 |
| 1 | 1,0175 | 20 | -0,0018 | 1,0157 | 28,63 | 12,20 | 0,01408 | 0,049 |
| 2 | 1,0155 | 20 | -0,0018 | 1,0137 | 24,74 | 12,75 | 0,01408 | 0,036 |
| 5 | 1,0125 | 20 | -0,0018 | 1,0107 | 18,89 | 13,55 | 0,01408 | 0,023 |
| 15 | 1,0100 | 20 | -0,0018 | 1,0082 | 14,02 | 14,20 | 0,01408 | 0,014 |
| 30 | 1,0085 | 20 | -0,0018 | 1,0067 | 11,10 | 14,55 | 0,01408 | 0,010 |
| 60 | 1,0070 | 20 | -0,0018 | 1,0052 | 8,18 | 15,00 | 0,01408 | 0,007 |
| 250 | 1,0060 | 20 | -0,0018 | 1,0042 | 6,23 | 15,20 | 0,01408 | 0,003 |
| 1440 | 1,0050 | 20 | -0,0018 | 1,0032 | 4,29 | 15,50 | 0,01408 | 0,001 |




Distribuzione granulometrica: sabbia (67,50%) con limo (25,50%), debolmente argillosa (5,00%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 259/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR02 | | | Profondità (m): | 13,00-13,30 |
| Sigla laboratorio | T.1999/22 | Data inizio prova: | 03/01/2023 | Data di emissione | 19/01/2023 |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Peso fustella (N) | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Peso provino + fustella (N) | 1,91 | 1,93 | 1,92 |
| Peso provino (N) | 1,22 | 1,24 | 1,23 |
| Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$) | 18,81 | 19,12 | 18,97 |
| Velocità di deformazione (mm/min.) | 0,010 | 0,010 | 0,010 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale KPa | 75 | 150 | 225 |
| Tempo di consolidazione (ore) | 24 | 48 | 72 |
| Cedimento verticale finale (mm) | 0,828 | 1,056 | 1,161 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

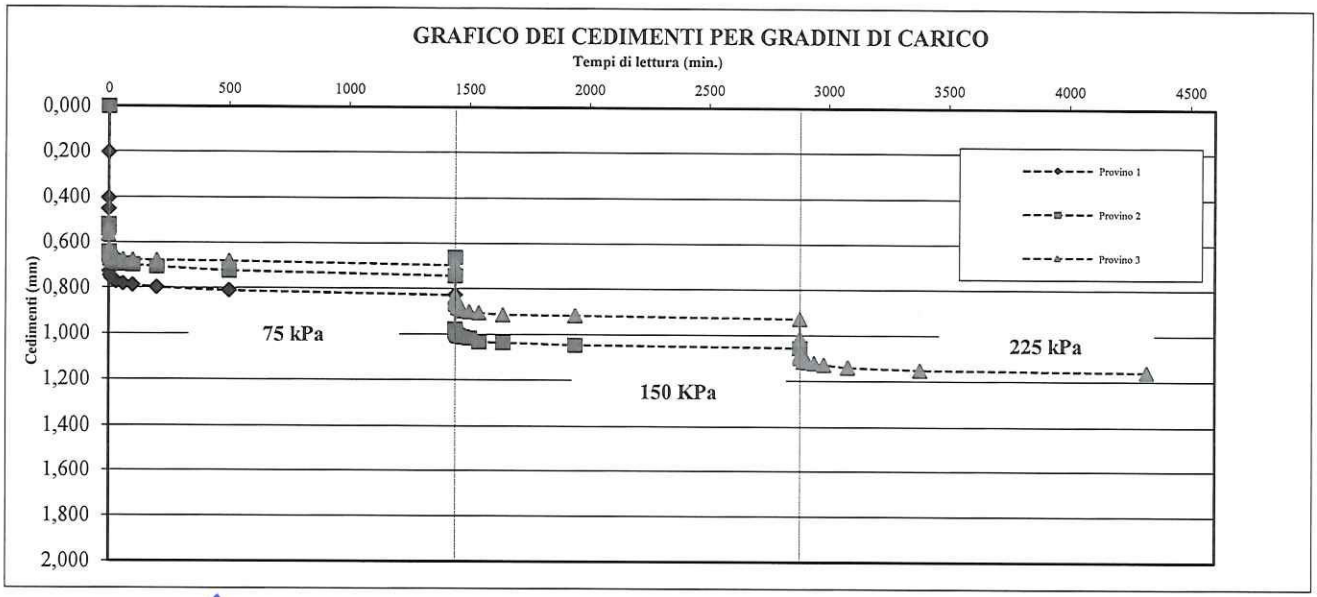
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.1999/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 03/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 | 05/01/2023 |
| **Carico (KPa)** | 75 | 75 | 150 | 75 | 150 | 225 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,745 | 0,000 | 0,697 | 0,928 |
| **0,1** | 0,204 | 0,521 | 0,662 | 0,540 | 0,834 | 1,012 |
| **0,25** | 0,405 | 0,526 | 0,978 | 0,542 | 0,840 | 1,089 |
| **0,5** | 0,453 | 0,531 | 0,986 | 0,564 | 0,857 | 1,092 |
| **1** | 0,683 | 0,641 | 0,991 | 0,633 | 0,860 | 1,095 |
| **2** | 0,729 | 0,664 | 0,994 | 0,643 | 0,865 | 1,100 |
| **5** | 0,747 | 0,675 | 1,002 | 0,655 | 0,871 | 1,105 |
| **10** | 0,758 | 0,680 | 1,005 | 0,664 | 0,882 | 1,113 |
| **15** | 0,762 | 0,683 | 1,009 | 0,666 | 0,886 | 1,116 |
| **30** | 0,774 | 0,688 | 1,013 | 0,671 | 0,897 | 1,119 |
| **60** | 0,782 | 0,696 | 1,016 | 0,676 | 0,902 | 1,123 |
| **100** | 0,788 | 0,700 | 1,034 | 0,678 | 0,906 | 1,130 |
| **200** | 0,798 | 0,707 | 1,037 | 0,679 | 0,914 | 1,141 |
| **500** | 0,811 | 0,725 | 1,047 | 0,682 | 0,917 | 1,152 |
| **1440** | 0,828 | 0,745 | 1,056 | 0,697 | 0,928 | 1,161 |

### GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.1999/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **03/01/2023** | | |
| Macchina n°: **15** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 0,828 | 0,00 |
| 0,221 | 0,829 | 25,65 |
| 0,521 | 0,829 | 37,23 |
| 0,802 | 0,829 | 42,65 |
| 1,106 | 0,830 | 49,96 |
| 1,398 | 0,830 | 53,15 |
| 1,692 | 0,830 | 56,12 |
| 2,021 | 0,829 | 58,46 |
| 2,333 | 0,829 | 61,04 |
| 2,615 | 0,829 | 63,87 |
| 2,928 | 0,829 | 66,35 |
| 3,217 | 0,829 | 67,41 |
| 3,532 | 0,829 | 68,51 |
| 3,841 | 0,829 | **69,13** |
| 4,129 | 0,829 | 68,72 |
| 4,436 | 0,829 | 67,59 |
| 4,764 | 0,829 | 66,35 |
| 5,066 | 0,831 | 64,58 |
| 5,260 | 0,830 | 62,81 |

| PROVINO 2 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **05/01/2023** | | |
| Macchina n°: **14** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,056 | 0,00 |
| 0,300 | 1,061 | 44,44 |
| 0,581 | 1,084 | 65,00 |
| 0,884 | 1,101 | 74,35 |
| 1,187 | 1,123 | 85,17 |
| 1,475 | 1,138 | 89,35 |
| 1,773 | 1,149 | 92,18 |
| 2,048 | 1,154 | 93,95 |
| 2,356 | 1,156 | 96,78 |
| 2,679 | 1,154 | 98,20 |
| 2,965 | 1,151 | **99,53** |
| 3,282 | 1,145 | 98,55 |
| 3,605 | 1,143 | 96,78 |
| 3,873 | 1,144 | 94,20 |
| 4,157 | 1,136 | 91,51 |
| 4,423 | 1,135 | 90,34 |

| PROVINO 3 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **06/01/2023** | | |
| **Macchina n°: 161** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,161 | 0,00 |
| 0,248 | 1,210 | 67,59 |
| 0,513 | 1,247 | 91,90 |
| 0,803 | 1,258 | 108,99 |
| 1,088 | 1,261 | 127,99 |
| 1,380 | 1,261 | 136,31 |
| 1,700 | 1,261 | 145,15 |
| 2,009 | 1,257 | 147,38 |
| 2,331 | 1,249 | 149,50 |
| 2,643 | 1,243 | 153,04 |
| 2,931 | 1,240 | 155,77 |
| 3,248 | 1,241 | 158,00 |
| 3,528 | 1,241 | 161,08 |
| 3,814 | 1,242 | 163,66 |
| 4,140 | 1,242 | **164,90** |
| 4,427 | 1,241 | 163,91 |
| 4,759 | 1,242 | 162,95 |
| 5,046 | 1,241 | 161,43 |
| 5,339 | 1,242 | 156,58 |
| 5,651 | 1,242 | 154,46 |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

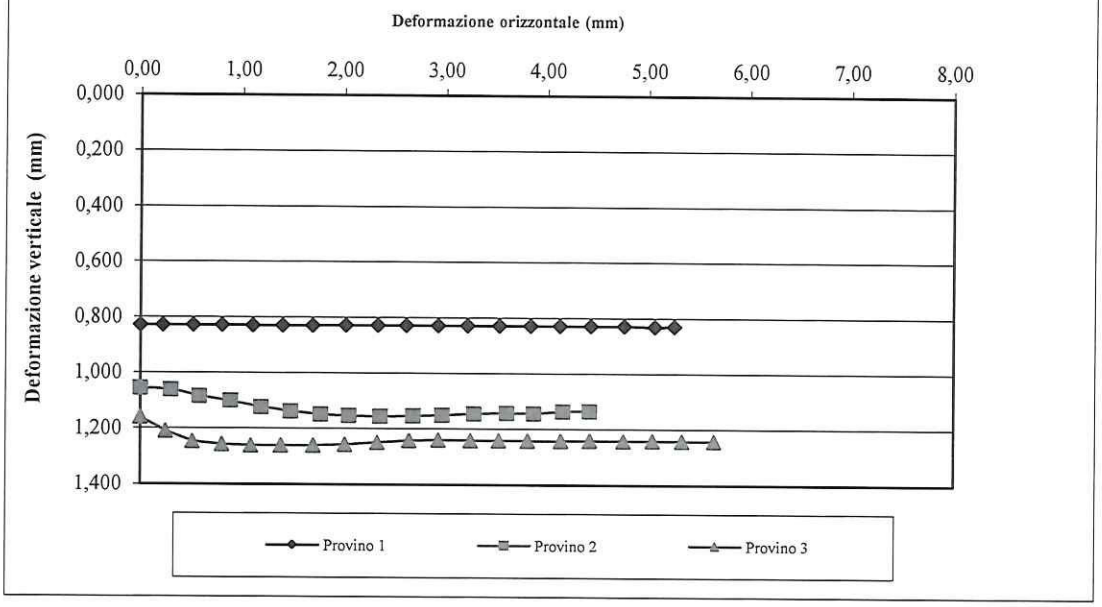
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

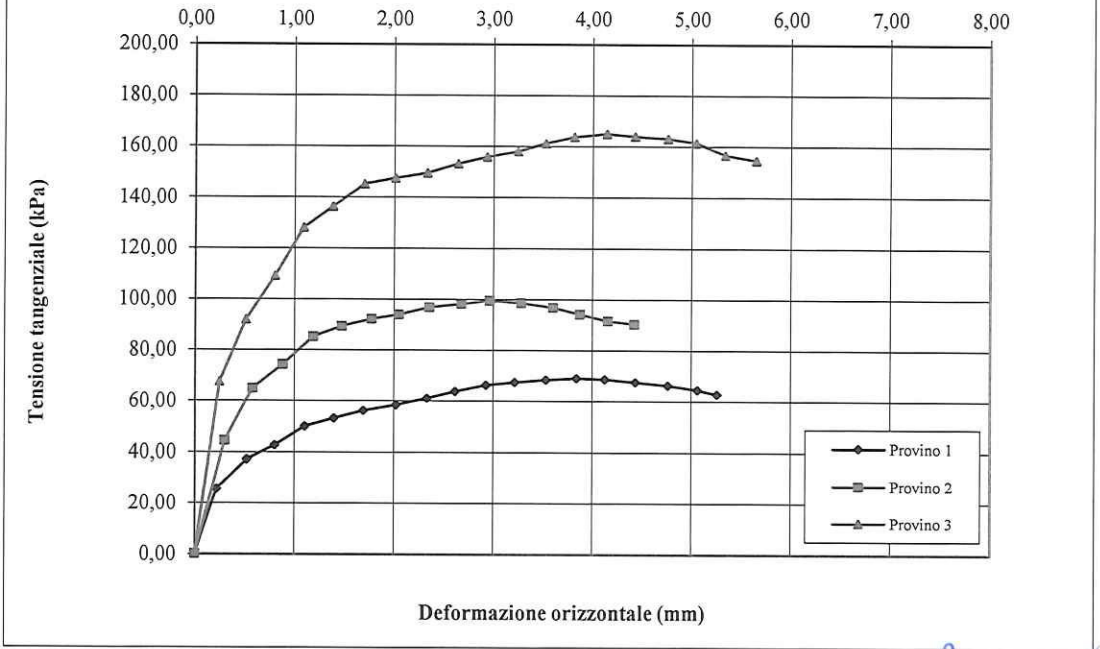
FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.1999/22**

### GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI




### GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO (kPa)




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR02 | | | Profondità (m): | 13,00-13,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.1999/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 18,97 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 15,08 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 25,82 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,57 |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 5,00 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 25,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 67,50 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 2,00 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 32,56 |
| Coesione (di picco) | kPa | 15,42 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria *cα* | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53163 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8713/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR03 | | | Profondità (m) : | 16,00-16,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.2000/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone chiaro | **Odore:** | - |

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S01-CR03<br>Profondità (m): 16,00-16,30 |
|---|---|
| Caratteristiche fisiche generali<br>Analisi granulometrica per vagliatura<br>Prova di taglio consolidata drenata CD | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Cerificato n°: | **260/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR03** | | | Profondità (m) : | **16,00-16,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2000/22** | Data di inizio prova: | **03/01/2023** | Data di emissione: | **19/01/2023** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 23,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 64998 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,90 | 1,90 | 1,89 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,65 | 1,66 | 1,65 |
| **Peso prov. umido (N)** | 1,20 | 1,21 | 1,20 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,96 | 0,97 | 0,96 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 18,52 | 18,65 | 18,41 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 14,72 | 14,87 | 14,72 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 25,85 | 25,48 | 25,13 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | | | |
| Porosità n (%): | | | |
| Indice dei vuoti e (-): | | | |
| Grado di saturazione Sr (%): | | | |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | ***18,53*** | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | ***14,77*** | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | ***25,49*** | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | | | |
| ***Porosità n (%):*** | | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

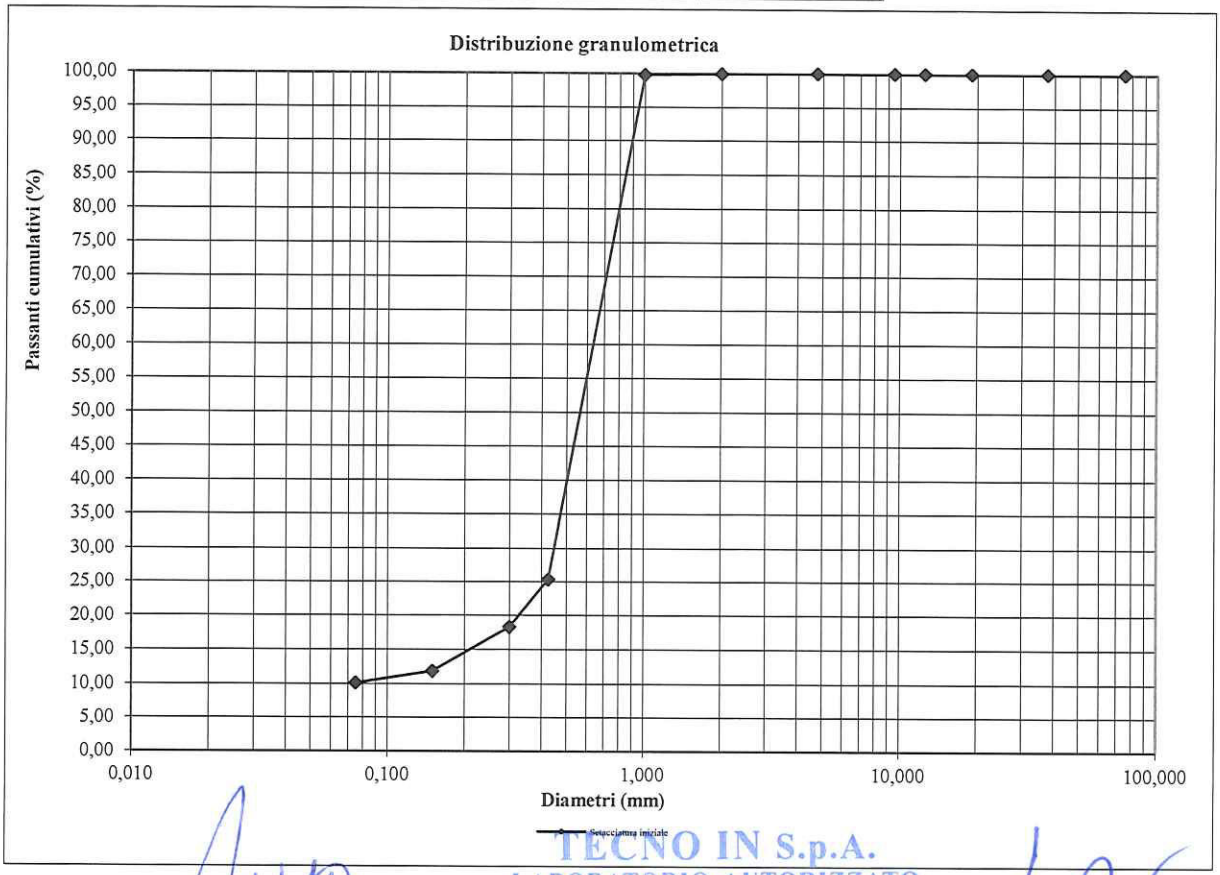


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/22 | Certificato n°: | 8714/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR03 | | | Profondità (m): | 16,00-16,30 |
| Sigla di laboratorio | T.2000/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 508,92 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 462,04 |
| | | Massa tara (g): | 7,78 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,78 | 100,00 |
| 11/2" | 37,500 | 7,78 | 100,00 |
| 3/4" | 19,000 | 7,78 | 100,00 |
| 1/2" | 12,500 | 7,78 | 100,00 |
| 3/8" | 9,500 | 7,78 | 100,00 |
| N. 4 | 4,750 | 7,78 | 100,00 |
| N. 10 | 2,000 | 8,22 | 99,91 |
| N. 20 | 1,000 | 9,20 | 99,72 |
| N. 40 | 0,425 | 381,97 | 25,33 |
| N. 50 | 0,300 | 417,35 | 18,27 |
| N.100 | 0,150 | 449,81 | 11,80 |
| N. 200 | 0,075 | 458,35 | 10,09 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Paricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 261/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR03 | | | Profondità (m): | 16,00-16,30 |
| Sigla laboratorio | T.2000/22 | Data inizio prova: | 03/01/2023 | Data di emissione | 19/01/2023 |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Peso fustella (N) | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Peso provino + fustella (N) | 1,90 | 1,90 | 1,89 |
| Peso provino (N) | 1,20 | 1,21 | 1,20 |
| Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$) | 18,52 | 18,65 | 18,41 |
| Velocità di deformazione (mm/min.) | 0,010 | 0,010 | 0,010 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale KPa | 100 | 200 | 300 |
| Tempo di consolidazione (ore) | 24 | 48 | 72 |
| Cedimento verticale finale (mm) | 0,648 | 1,090 | 1,372 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

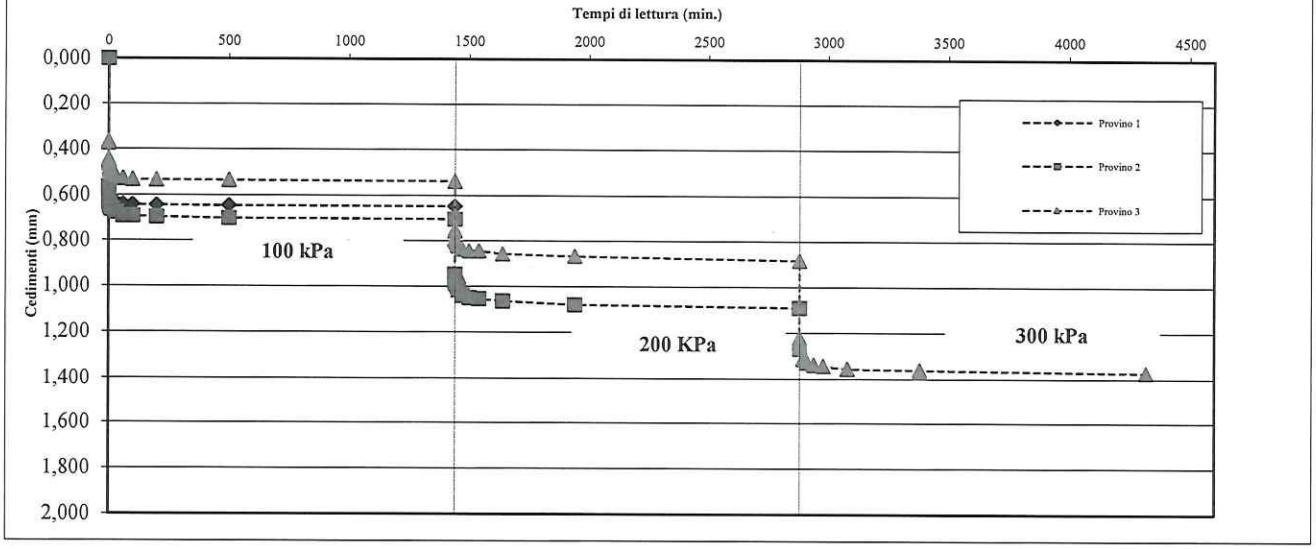
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.2000/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 03/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 | 05/01/2023 |
| **Carico (KPa)** | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 300 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,000 | 0,538 | 0,884 |
| **0,1** | 0,480 | 0,565 | 0,948 | 0,366 | 0,754 | 1,225 |
| **0,25** | 0,577 | 0,570 | 0,960 | 0,374 | 0,758 | 1,239 |
| **0,5** | 0,590 | 0,576 | 0,974 | 0,445 | 0,793 | 1,249 |
| **1** | 0,611 | 0,630 | 0,985 | 0,465 | 0,793 | 1,261 |
| **2** | 0,621 | 0,641 | 0,984 | 0,485 | 0,797 | 1,268 |
| **5** | 0,626 | 0,652 | 0,992 | 0,495 | 0,805 | 1,290 |
| **10** | 0,628 | 0,663 | 1,002 | 0,501 | 0,817 | 1,304 |
| **15** | 0,631 | 0,664 | 1,015 | 0,506 | 0,824 | 1,311 |
| **30** | 0,634 | 0,677 | 1,039 | 0,517 | 0,836 | 1,326 |
| **60** | 0,640 | 0,692 | 1,050 | 0,528 | 0,845 | 1,337 |
| **100** | 0,642 | 0,692 | 1,054 | 0,532 | 0,845 | 1,342 |
| **200** | 0,644 | 0,697 | 1,063 | 0,534 | 0,857 | 1,355 |
| **500** | 0,646 | 0,702 | 1,079 | 0,536 | 0,868 | 1,360 |
| **1440** | 0,648 | 0,705 | 1,090 | 0,538 | 0,884 | 1,372 |

### GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



Sigla campione: **T.2000/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | | PROVINO 2 | | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **03/01/2023** | | | Data inizio deformazione: **05/01/2023** | | | Data inizio deformazione: **06/01/2023** | | |
| Macchina n°: **15** | | | Macchina n°: **14** | | | **Macchina n°: 161** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) | Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) | Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 0,648 | 0,00 | 0,000 | 1,090 | 0,00 | 0,000 | 1,372 | 0,00 |
| 0,297 | 0,694 | 31,25 | 0,245 | 1,115 | 38,39 | 0,148 | 1,412 | 57,47 |
| 0,587 | 0,722 | 41,15 | 0,531 | 1,123 | 69,53 | 0,392 | 1,472 | 91,33 |
| 0,881 | 0,723 | 46,28 | 0,800 | 1,123 | 83,55 | 0,690 | 1,527 | 114,44 |
| 1,193 | 0,710 | 53,26 | 1,086 | 1,122 | 89,95 | 0,978 | 1,556 | 135,28 |
| 1,494 | 0,699 | 57,15 | 1,378 | 1,119 | 98,41 | 1,244 | 1,585 | 150,60 |
| 1,765 | 0,691 | 60,05 | 1,663 | 1,112 | 108,32 | 1,554 | 1,612 | 166,49 |
| 2,024 | 0,687 | 64,93 | 1,998 | 1,105 | 117,20 | 1,855 | 1,638 | 177,85 |
| 2,367 | 0,674 | 69,78 | 2,307 | 1,106 | 123,67 | 2,155 | 1,659 | 184,11 |
| 2,651 | 0,670 | 76,75 | 2,612 | 1,106 | 128,95 | 2,474 | 1,670 | 194,69 |
| 2,985 | 0,666 | 81,07 | 2,912 | 1,107 | 136,73 | 2,757 | 1,685 | 201,88 |
| 3,270 | 0,666 | 86,16 | 3,178 | 1,108 | 139,99 | 3,054 | 1,710 | 207,22 |
| 3,548 | 0,661 | 87,58 | 3,482 | 1,108 | 141,61 | 3,351 | 1,725 | 212,38 |
| 3,868 | 0,655 | 88,29 | 3,775 | 1,108 | 142,68 | 3,626 | 1,737 | 215,46 |
| 4,148 | 0,656 | **88,92** | 4,066 | 1,108 | 143,84 | 3,947 | 1,742 | 218,86 |
| 4,397 | 0,657 | 87,93 | 4,398 | 1,106 | 145,15 | 4,251 | 1,752 | 223,00 |
| 4,702 | 0,658 | 85,17 | 4,711 | 1,098 | **145,86** | 4,562 | 1,760 | 226,54 |
| 5,000 | 0,659 | 81,53 | 5,018 | 1,096 | 145,15 | 4,884 | 1,764 | **230,32** |
| 5,317 | 0,660 | 77,21 | 5,318 | 1,094 | 144,20 | 5,171 | 1,768 | 227,35 |
| 5,625 | 0,661 | 73,85 | 5,589 | 1,092 | 141,97 | | | |
| 5,911 | 0,662 | 72,75 | 5,882 | 1,093 | 138,89 | | | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

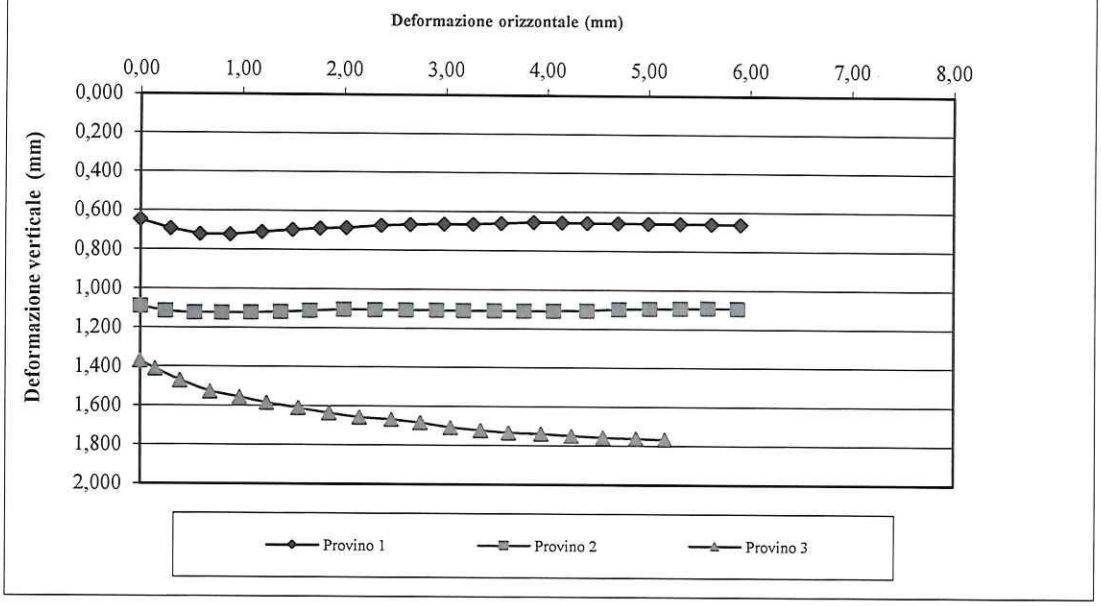
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

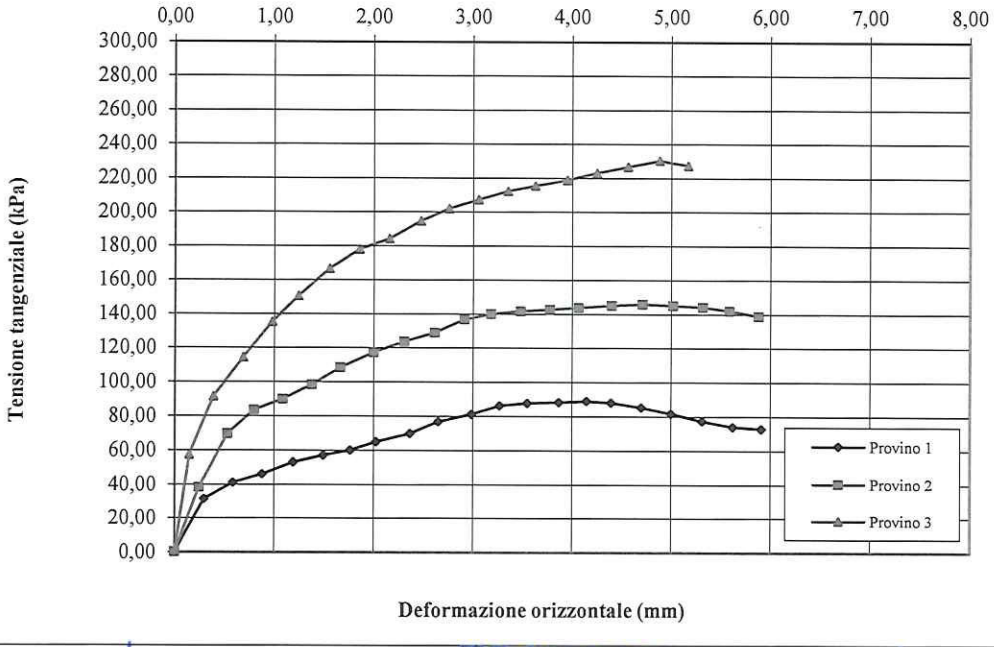
FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.2000/22**

### GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI




### GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO (kPa)




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR03 | | | Profondità (m): | 16,00-16,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.2000/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 18,53 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 14,77 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 25,49 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 9,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 90,41 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 0,09 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 35,26 |
| Coesione (di picco) | kPa | 13,63 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53063 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8715/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR04** | | | Profondità (m) : | **19,70-20,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2001/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

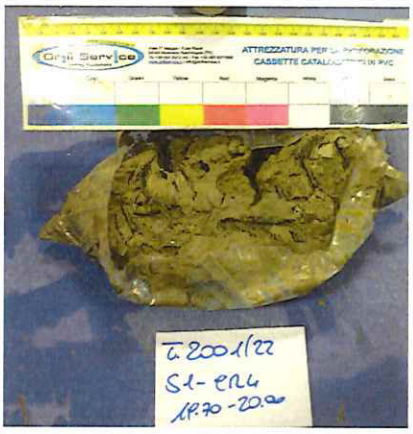
**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

**Forma:** -
**Lunghezza (cm):** -
**Colore:** marrone chiaro

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S01-CR04**<br>**Profondità (m): 19,70-20,00** |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura |  |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

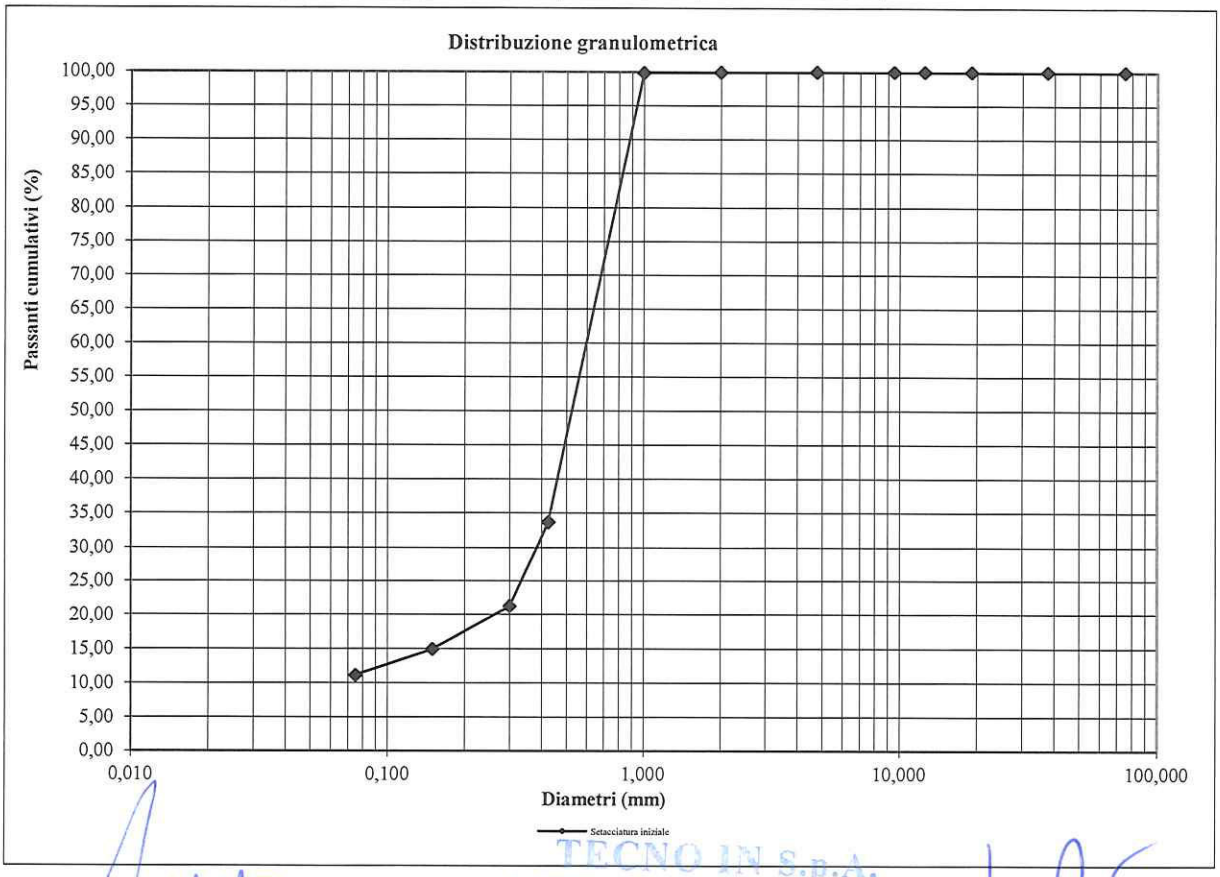
TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8716/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR04** | | | Profondità (m): | **19,70-20,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2001/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 663,15 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 602,68 |
| | | Massa tara (g): | 7,91 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,91 | 100,00 |
| 11/2" | 37,500 | 7,91 | 100,00 |
| 3/4" | 19,000 | 7,91 | 100,00 |
| 1/2" | 12,500 | 7,91 | 100,00 |
| 3/8" | 9,500 | 7,91 | 100,00 |
| N. 4 | 4,750 | 8,13 | 99,97 |
| N. 10 | 2,000 | 8,55 | 99,90 |
| N. 20 | 1,000 | 9,01 | 99,83 |
| N. 40 | 0,425 | 442,69 | 33,65 |
| N. 50 | 0,300 | 524,15 | 21,21 |
| N.100 | 0,150 | 565,60 | 14,89 |
| N. 200 | 0,075 | 590,45 | 11,10 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del Prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR04 | | | Profondità (m): | 19,70-20,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2001/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità $n$ | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione $Sr$ | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 10,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 89,40 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 0,10 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità $WL$ | (%) | |
| Limite di plasticità $WP$ | (%) | |
| Indice di plasticità $IP$ | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| $Cu$ media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità $mv$ | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità $k$ | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione $cv$ | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8717/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR05** | | | Profondità (m) : | **24,70-25,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2002/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone verdastro | **Odore:** | - |

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S01-CR05**<br>**Profondità (m): 24,70-25,00** |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R.
con decreto n. 53363
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

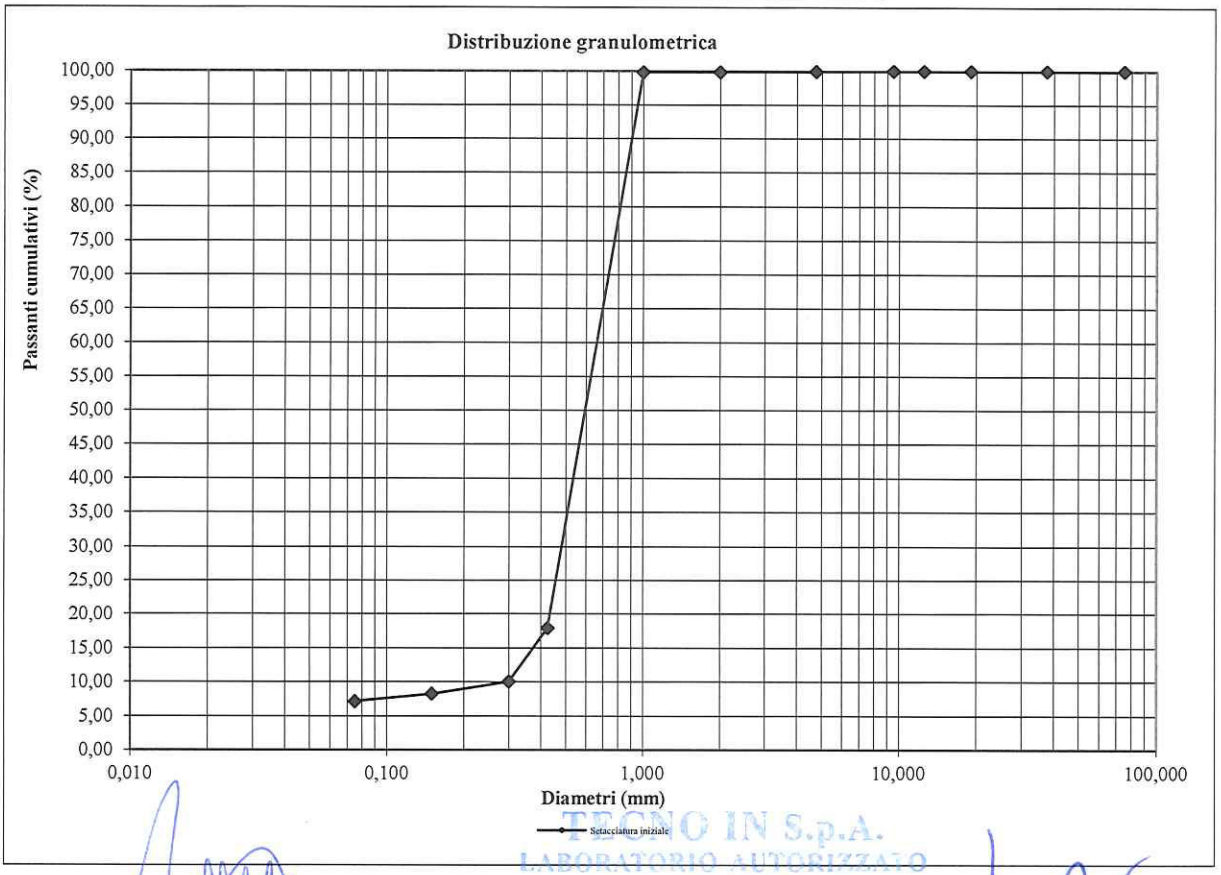


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8718/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S01-CR05** | | | Profondità (m): | **24,70-25,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2002/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 560,17 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 524,78 |
| | | Massa tara (g): | 7,65 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,65 | **100,00** |
| 11/2" | 37,500 | 7,65 | **100,00** |
| 3/4" | 19,000 | 7,65 | **100,00** |
| 1/2" | 12,500 | 7,65 | **100,00** |
| 3/8" | 9,500 | 7,65 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 8,18 | **99,90** |
| N. 10 | 2,000 | 8,67 | **99,82** |
| N. 20 | 1,000 | 9,00 | **99,76** |
| N. 40 | 0,425 | 461,25 | **17,90** |
| N. 50 | 0,300 | 505,03 | **9,98** |
| N.100 | 0,150 | 514,70 | **8,23** |
| N. 200 | 0,075 | 520,96 | **7,10** |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S01-CR05 | | | Profondità (m): | 24,70-25,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2002/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 7,00 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 92,82 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 0,18 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**<br>*(ASTM D 2488-00)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **036/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CI01** | | | Profondità (m) : | **2,00-2,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2003/22** | Data di prova: | **02/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | carota | **Stato del campione:** | indisturbato |
| **Lunghezza (cm):** | 46,00 | **Diametro "Φ" (cm):** | 8,20 |
| **Colore:** | marrone rossastro | **Odore:** | - |

| **CONSISTENZA** (Terreni coesivi) | | **ADDENSAMENTO** (Terreni granulari) | | **CONDIZIONI DI UMIDITA'** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | ■ | Addensato | ■ | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| **PLASTICITA'** | | **REAZIONE CON HCl** | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S02-CI01**<br>**Profondità (m): 2,00-2,50** |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli<br>Caratteristiche fisiche generali<br>Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione<br>Limiti di Atterberg | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Ministero Lavoro

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **037/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S02-CI01** | | | Profondità (m) : | **2,00-2,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2003/22** | Data di inizio prova: | **04/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 6 | 7 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,50 | 1,49 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,69 | 4,54 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,39 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 1,90 | 1,88 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 4,94 | 4,79 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,63 | 2,62 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,62** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/200
con decreto n. 53363 per Prov
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Cerificato n°: | 038/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CI01 | | | Profondità (m) : | 2,00-2,50 |
| Sigla di laboratorio: | T.2003/22 | Data di inizio prova: | 03/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 20,0 | | |
| **Diametro provino (mm)** | 50,5 | | |
| **Volume ($mm^3$)** | 40039 | | |
| **Peso tara (N)** | 1,14 | | |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,93 | | |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,80 | | |
| **Peso prov. umido (N)** | 0,79 | | |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,65 | | |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 19,69 | | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 16,32 | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 20,71 | | |
| Peso specifico dei granuli G (-): | 2,62 | | |
| Porosità n (%): | 37,83 | | |
| Indice dei vuoti e (-): | 0,61 | | |
| Grado di saturazione Sr (%): | 89,31 | | |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *19,69* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | *16,32* | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *20,71* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | *2,62* | | |
| ***Porosità n (%):*** | *37,83* | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | *0,61* | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | *89,31* | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 039/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CI01 | | | Profondità: | 2,00-2,50 |
| Sigla di laboratorio | T.2003/22 | Data di inizio prova | 04/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 709,95 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 415,58 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 12,20 |

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| 2" | 50,800 | 12,20 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 12,20 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 12,20 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 12,20 | 100,00 |
| 3/8" | 9,525 | 15,54 | 99,52 |
| N. 4 | 4,750 | 18,80 | 99,05 |
| N. 8 | 2,360 | 21,72 | 98,64 |
| N. 16 | 1,180 | 30,65 | 97,36 |
| N. 40 | 0,425 | 70,72 | 91,61 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

| Massa secca iniziale (g): | 50,48 | |
|---|---|---|

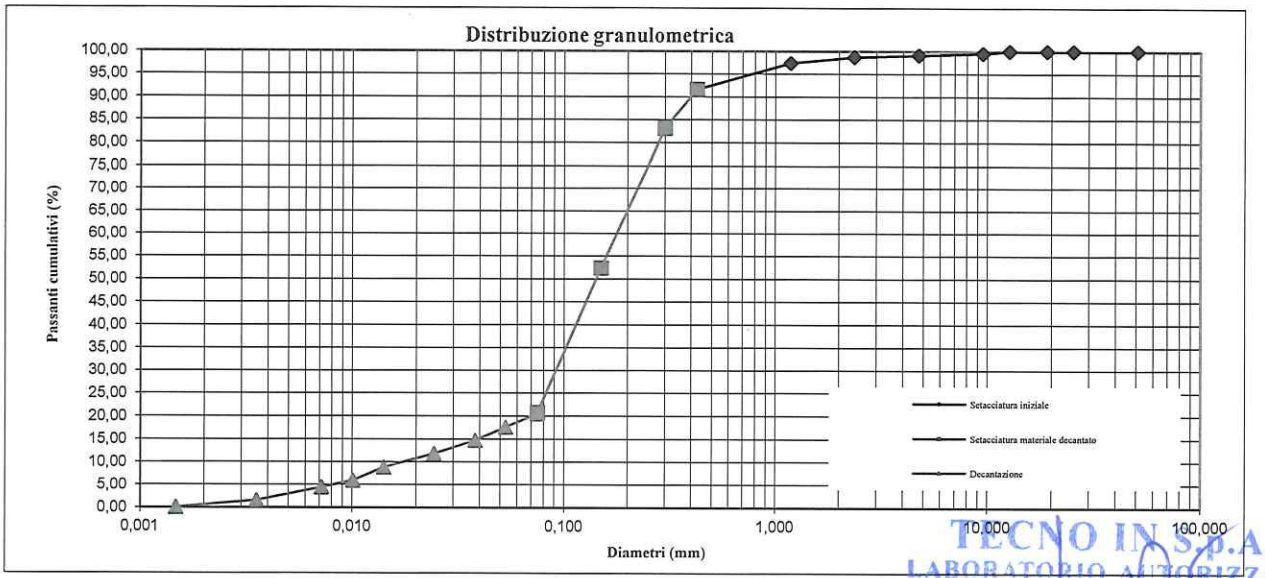
| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 91,61 |
| N.50 | 0,300 | 18,65 | 83,09 |
| N.100 | 0,150 | 35,60 | 52,32 |
| N. 200 | 0,075 | 53,00 | 20,74 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| | | Peso specifico della soluzione : | 1,001 |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): **50,48** — Peso specifico dei granuli: **2,62**

| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,50 | 1,0100 | 19 | -0,0020 | 1,0080 | **20,54** | 14,20 | 0,01403 | **0,075** |
| 1 | 1,0090 | 19 | -0,0020 | 1,0070 | **17,60** | 14,40 | 0,01403 | **0,053** |
| 2 | 1,0080 | 19 | -0,0020 | 1,0060 | **14,67** | 14,70 | 0,01403 | **0,038** |
| 5 | 1,0070 | 19 | -0,0020 | 1,0050 | **11,74** | 15,00 | 0,01403 | **0,024** |
| 15 | 1,0060 | 19 | -0,0020 | 1,0040 | **8,80** | 15,20 | 0,01403 | **0,014** |
| 30 | 1,0050 | 19 | -0,0020 | 1,0030 | **5,87** | 15,50 | 0,01403 | **0,010** |
| 60 | 1,0045 | 19 | -0,0020 | 1,0025 | **4,40** | 15,65 | 0,01403 | **0,007** |
| 250 | 1,0035 | 19 | -0,0020 | 1,0015 | **1,47** | 15,90 | 0,01403 | **0,004** |
| 1440 | 1,0030 | 19 | -0,0020 | 1,0010 | **0,00** | 16,00 | 0,01403 | **0,001** |




Distribuzione granulometrica: sabbia (79,50%) limosa (18,50%)

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche sulle terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**
**(di ATTERBERG)**
*(ASTM 4318-10)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n°: | 040/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione | S02-CI01 | | | Profondità: | 2,00-2,50 |
| Sigla di laboratorio: | T.2003/22 | Data di inizio prova: | 04/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso(N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) | Nr. Colpi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

LIMITE NON DETERMINABILE

**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso (N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

LIMITE NON DETERMINABILE

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CI01 | | | Profondità (m): | 2,00-2,50 |
| Sigla del laboratorio: | T.2003/22 | | | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 19,69 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 16,32 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 20,71 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,62 |
| Porosità *n* | (%) | 37,83 |
| Indice dei vuoti e | (-) | 0,61 |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | 89,31 |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 0,50 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 18,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 79,50 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 1,50 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | n.d. |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | n.d. |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | n.d. |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 041/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CI02 | | | Profondità (m) : | 6,00-6,50 |
| Sigla di laboratorio: | T.2004/22 | Data di prova: | 30/12/2022 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**Descrizione:** il campione è costituito dai seguenti livelli: 6,00-6,10 m sabbia con limo, debolmente argillosa color marrone; 6,10-6,40 m (porzione su cui eseguite prove) **sabbia con limo argillosa;** 6,40-6,50 m limo con sabbia, debolmente argilloso. La variabilità litologica non ha permesso di eseguire prova triax CIU richiesta.

| | |
|---|---|
| **Forma:** | carota |
| **Lunghezza (cm):** | 50,00 |
| **Colore:** | grigio verdastro |

**Stato del campione:** indisturbato
**Diametro "Φ" (cm):** 8,20
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato || | Addensato |
| | Molto addensato |

| CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| PLASTICITA' | |
|---|---|
| | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| REAZIONE CON HCl | |
|---|---|
| | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S02-CI02<br>Profondità (m): 6,00-6,50 |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli | |
| Caratteristiche fisiche generali | |
| Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione | |
| Limiti di Atterberg | |
| Prova di taglio consolidata drenata CD | |
| Prova di compressibilità edometrica | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n° 53363 del [illegible]
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**
*(ASTM D 854-10)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/22 | Certificato n°: | 042/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione | S02-CI02 | | | Profondità (m) : | 6,00-6,50 |
| Sigla di laboratorio: | T.2004/22 | Data di inizio prova: | 02/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Picnometro n° | 3 | 5 |
| Peso picnometro (N) | 1,60 | 1,66 |
| Peso pic. + acqua distill.(N) | 4,71 | 4,76 |
| Temperatura (°C) | 22,0 | 22,0 |
| Peso terreno secco (N) | 0,40 | 0,40 |
| Peso pic. + terreno secco (N) | 2,00 | 2,05 |
| Peso pic. + terreno + acqua distill. (N) | 4,96 | 5,01 |
| Temperatura miscela (°C) | 22,0 | 22,0 |
| Peso specifico γs ( - ) | 2,63 | 2,64 |

| PESO SPECIFICO MEDIO "γs": | 2,64 ( - ) |
|---|---|

**Note:**

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Cerificato n°: | **043/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CI02** | | | Profondità (m) : | **6,00-6,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2004/22** | Data di inizio prova: | **02/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 20,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 50,5 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 40039 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 0,55 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,35 | 1,98 | 1,96 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,20 | 1,74 | 1,71 |
| **Peso prov. umido (N)** | 0,79 | 1,29 | 1,27 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,64 | 1,05 | 1,02 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 19,78 | 19,85 | 19,51 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 16,05 | 16,15 | 15,65 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 23,22 | 22,90 | 24,69 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | 2,64 | 2,64 | 2,64 |
| Porosità n (%): | 39,15 | 38,77 | 40,66 |
| Indice dei vuoti e (-): | 0,64 | 0,63 | 0,69 |
| Grado di saturazione Sr (%): | 95,20 | 95,37 | 95,02 |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *19,71* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | ***15,95*** | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *23,60* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | ***2,64*** | | |
| ***Porosità n (%):*** | ***39,53*** | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | ***0,65*** | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | ***95,20*** | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 044/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CI02 | | | Profondità: | 6,00-6,50 |
| Sigla di laboratorio | T.2004/22 | Data di inizio prova | 02/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 249,12 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 92,66 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 9,20 |

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| 2" | 50,800 | 9,20 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 9,20 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 9,20 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 9,20 | 100,00 |
| 3/8" | 9,525 | 9,20 | 100,00 |
| N. 4 | 4,750 | 9,20 | 100,00 |
| N. 8 | 2,360 | 10,28 | 99,55 |
| N. 16 | 1,180 | 22,84 | 94,31 |
| N. 40 | 0,425 | 68,49 | 75,29 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

| Massa secca iniziale (g): | 50,02 | |
|---|---|---|

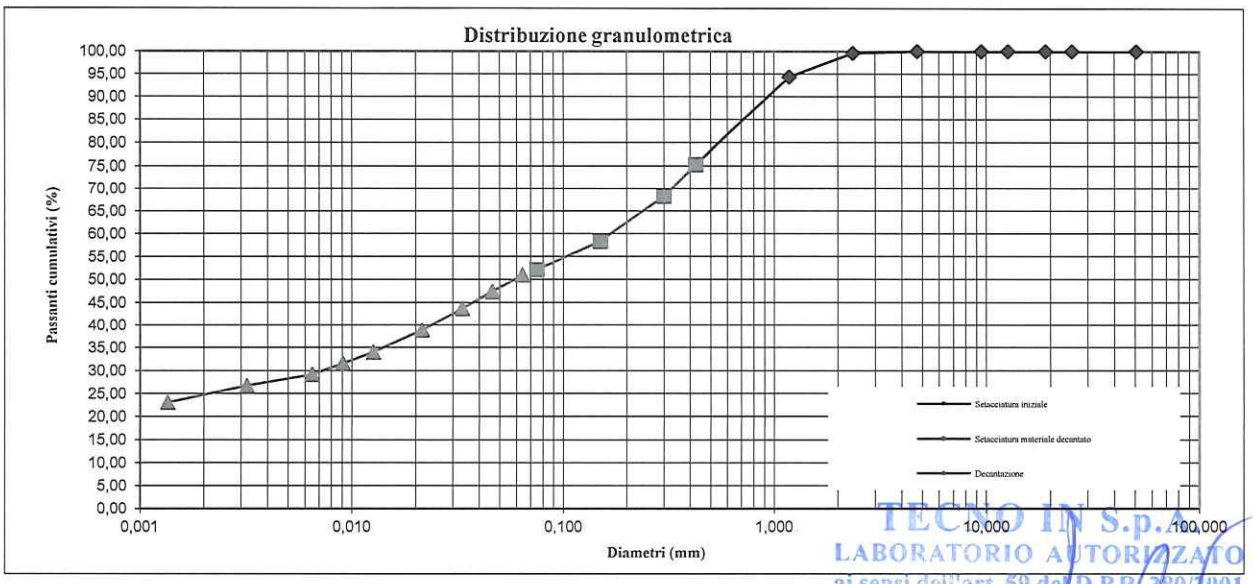
| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 75,29 |
| N.50 | 0,300 | 18,65 | 68,22 |
| N.100 | 0,150 | 25,24 | 58,30 |
| N. 200 | 0,075 | 29,35 | 52,11 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| | | Peso specifico della soluzione : | 1,001 |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): **50,02** — Peso specifico dei granuli: **2,64**

| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,50 | 1,0240 | 18 | -0,0020 | 1,0220 | **50,94** | 10,50 | 0,01399 | **0,064** |
| 1 | 1,0225 | 18 | -0,0020 | 1,0205 | **47,30** | 10,85 | 0,01399 | **0,046** |
| 2 | 1,0210 | 18 | -0,0020 | 1,0190 | **43,66** | 11,30 | 0,01399 | **0,033** |
| 5 | 1,0190 | 18 | -0,0020 | 1,0170 | **38,81** | 11,80 | 0,01399 | **0,021** |
| 15 | 1,0170 | 18 | -0,0020 | 1,0150 | **33,96** | 12,30 | 0,01399 | **0,013** |
| 30 | 1,0160 | 18 | -0,0020 | 1,0140 | **31,53** | 12,60 | 0,01399 | **0,009** |
| 60 | 1,0150 | 18 | -0,0020 | 1,0130 | **29,11** | 12,90 | 0,01399 | **0,006** |
| 250 | 1,0140 | 18 | -0,0020 | 1,0120 | **26,68** | 13,10 | 0,01399 | **0,003** |
| 1440 | 1,0125 | 18 | -0,0020 | 1,0105 | **23,04** | 13,55 | 0,01399 | **0,001** |




Distribuzione granulometrica: sabbia (48,00%) con limo (25,50%), argillosa (25,00%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per le prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**
**(di ATTERBERG)**
*(ASTM 4318-10)*

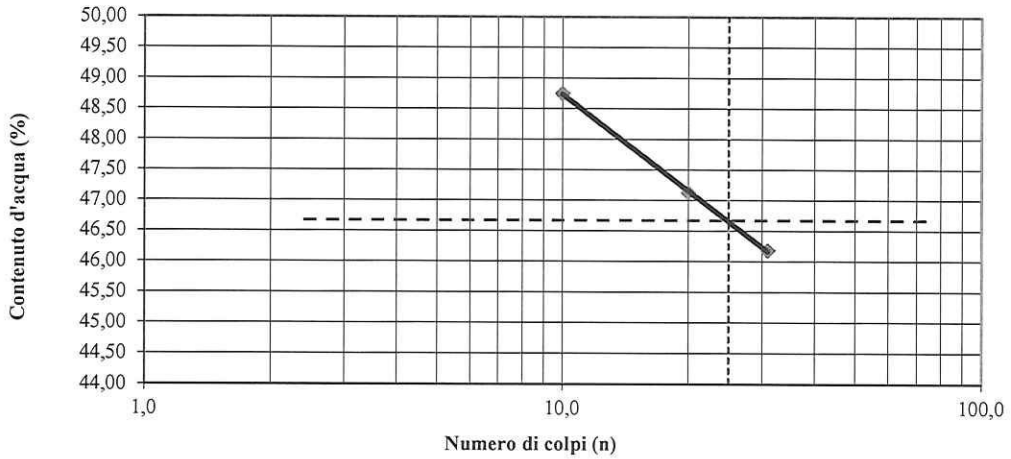
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n°: | **045/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S02-CI02** | | | Profondità: | **6,00-6,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2004/22** | Data di inizio prova: | **02/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso(N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) | Nr. Colpi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,24 | 0,45 | 0,39 | 0,07 | 0,14 | 46,18 | 31 |
| 2 | 0,26 | 0,45 | 0,39 | 0,06 | 0,13 | 47,13 | 20 |
| 3 | 0,27 | 0,49 | 0,42 | 0,07 | 0,15 | 48,74 | 10 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |




**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso (N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,10 | 0,21 | 0,19 | 0,02 | 0,09 | 24,41 |
| 2 | 0,11 | 0,22 | 0,20 | 0,02 | 0,09 | 24,01 |
| | | | | | **Wp medio** | **24,21** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Limite di liquidità Wl (%) =** | **42,50** | **Indice di plasticità Ip (%) =** | **18,29** |
| **Limite di plasticità Wp (%) =** | **24,21** | **Indice di consistenza Ic (%) =** | **1,03** |
| | | **Indice di liquidità Il (%) =** | **-0,03** |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GEOSOLUTIONS

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA PER GRADINI DI CARICO (IL)**
(ASTM D2435-04)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n°: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n°: | **262/23** |
| Commitente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CI02** | | | Profondità (m): | **6,00-6,50** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2004/22** | Data di inizioprova | **30/12/2022** | Data di emissione | **19/01/2023** |

## DATI GENERALI

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Diametro del provino:** | 50,47 | mm | | |
| **Altezza del provino:** | 20,00 | mm | 19,68 | mm (fine I ciclo di carico) |
| **Area della sezione resistiva:** | 20,01 | $cm^2$ | | |
| **Volume del provino:** | 40,00 | $cm^3$ | | |
| **Altezza finale del provino:** | 17,90 | mm | | |
| **Volume finale del provino:** | 35,80 | $cm^3$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Peso specifico grani:** | 2,640 | (-) |
| **Contenuto in acqua:** | 23,22 | % |
| **Peso iniziale:** | 0,792 | N |
| **Peso di volume naturale:** | 19,80 | $kN/m^3$ |
| **Peso secco:** | 0,643 | N |
| **Peso di volume secco:** | 16,07 | $kN/m^3$ |
| **Indice dei pori naturale:** | 0,64 | (-) |
| **Grado di saturazione naturale:** | 95 | % |
| **Carico massimo di prova:** | 6400 | kPa |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
del 06-05-05

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2004/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

I FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,080 | 0,130 | 0,203 | 0,329 | 0,000 | 0,000 | | | |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | 3,1 | 5,0 | 6,8 | 7,8 | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 0,40 | 0,65 | 1,02 | 1,65 | | | | | |
| Indice dei vuoti **e** | | (-) | 0,637 | 0,633 | 0,627 | 0,617 | | | | | |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | 0,046 | 3,29E-02 | 2,40E-02 | 2,07E-02 | | | | | |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | 3,206E-01 | 2,01E-01 | 1,47E-01 | 1,28E-01 | | | | | |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. **K** | | cm/sec | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | |

I FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 100,0 | | | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 25,0 | | | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | | | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,320 | | | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 1,60 | | | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,62 | | | | | | | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZ...
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. ...
con decreto n. 53363 per ...
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2004/22**



## TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| **Incremento n. 1** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,008 |
| 0,25 | 0,013 |
| 0,5 | 0,020 |
| 1 | 0,025 |
| 2 | 0,033 |
| 4 | 0,042 |
| 8 | 0,053 |
| 15 | 0,059 |
| 30 | 0,064 |
| 60 | 0,069 |
| 120 | 0,072 |
| 240 | 0,075 |
| 480 | 0,077 |
| 1440 | 0,080 |

| **Incremento n. 2** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 12,5 | 25,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,096 |
| 0,25 | 0,098 |
| 0,5 | 0,100 |
| 1 | 0,104 |
| 2 | 0,108 |
| 4 | 0,111 |
| 8 | 0,115 |
| 15 | 0,118 |
| 30 | 0,120 |
| 60 | 0,123 |
| 120 | 0,125 |
| 240 | 0,127 |
| 480 | 0,129 |
| 1440 | 0,130 |

| **Incremento n. 3** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 25,0 | 50,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,146 |
| 0,25 | 0,148 |
| 0,5 | 0,150 |
| 1 | 0,153 |
| 2 | 0,156 |
| 4 | 0,160 |
| 8 | 0,164 |
| 15 | 0,168 |
| 30 | 0,173 |
| 60 | 0,181 |
| 120 | 0,191 |
| 240 | 0,198 |
| 480 | 0,201 |
| 1440 | 0,203 |

| **Incremento n. 4** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,260 |
| 0,25 | 0,267 |
| 0,5 | 0,274 |
| 1 | 0,278 |
| 2 | 0,283 |
| 4 | 0,290 |
| 8 | 0,299 |
| 15 | 0,306 |
| 30 | 0,312 |
| 60 | 0,315 |
| 120 | 0,319 |
| 240 | 0,322 |
| 480 | 0,326 |
| 1440 | 0,329 |

| **Incremento n. 5** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

| **Incremento n. 6** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 200,0 | 400,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

| **Incremento n. 7** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 400,0 | 800,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

| **Incremento n. 8** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

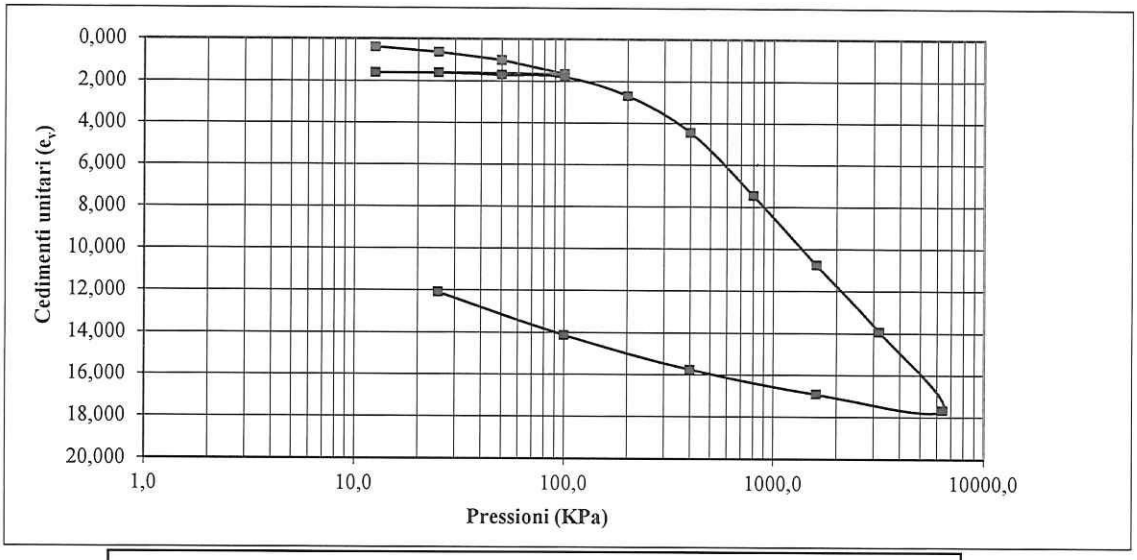
| **Incremento n. 9** | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

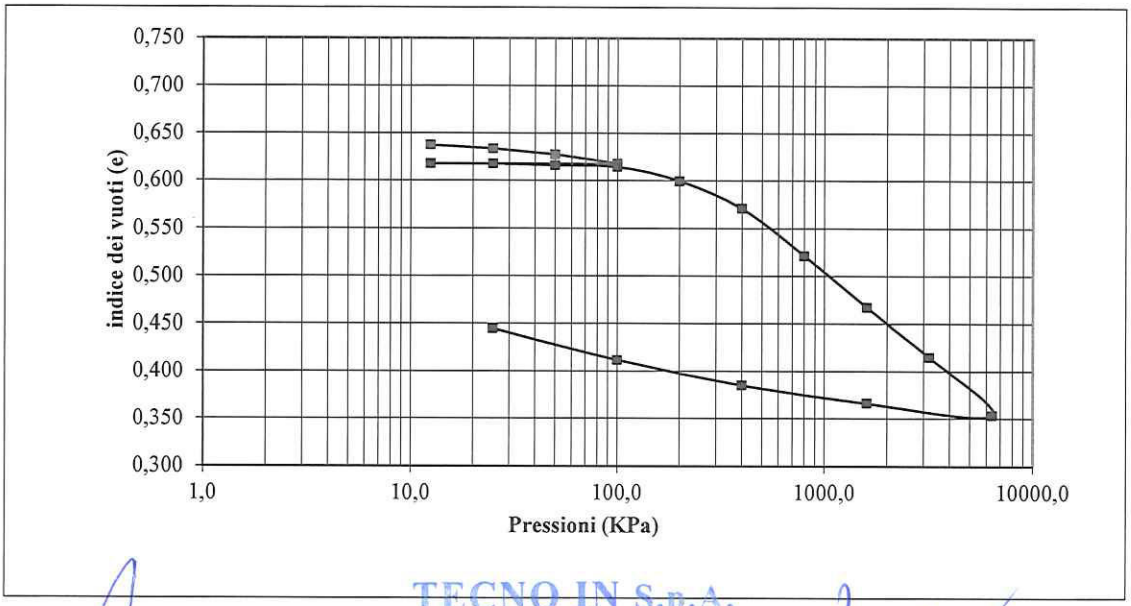
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

## GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI




## GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

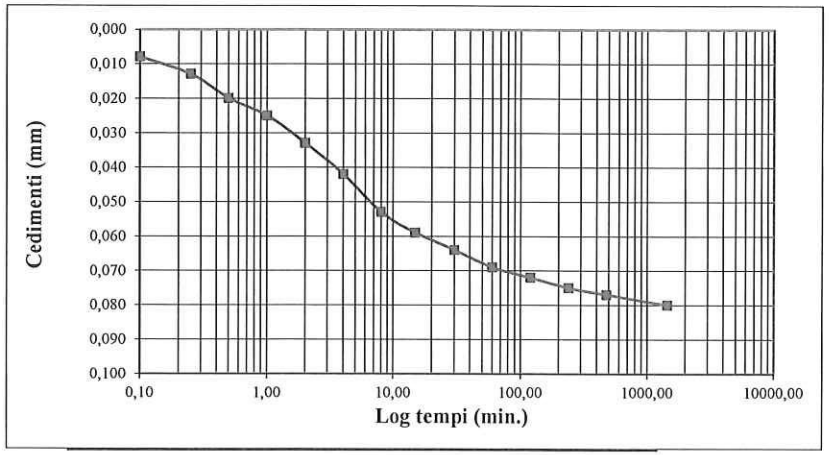
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

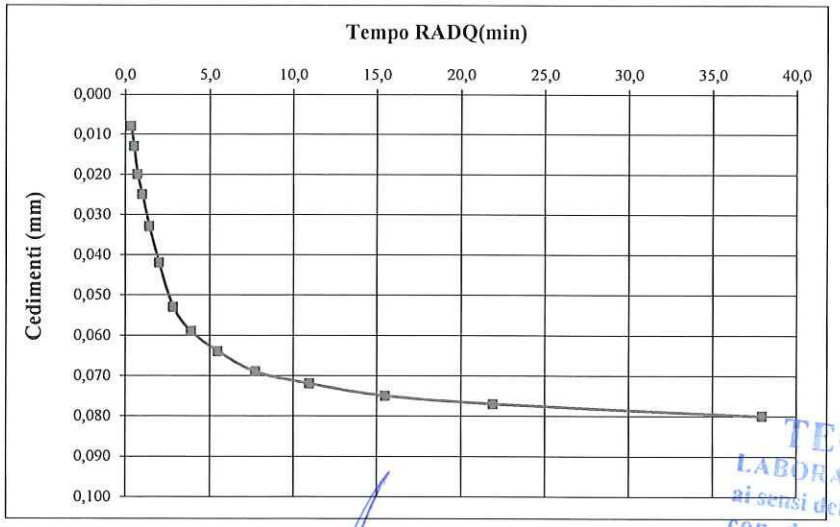
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2004/22**

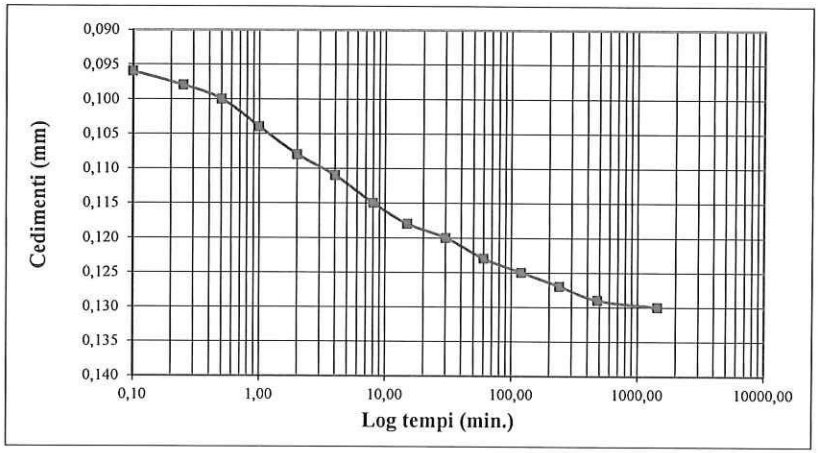


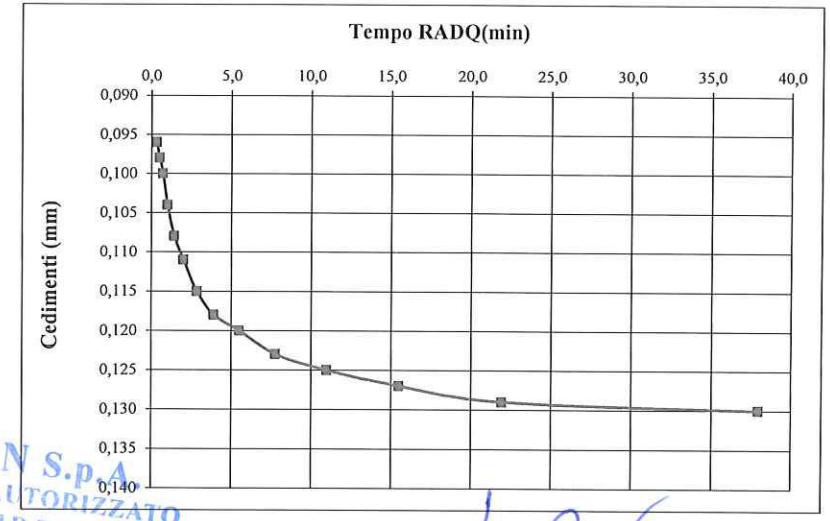
**INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa**




**INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

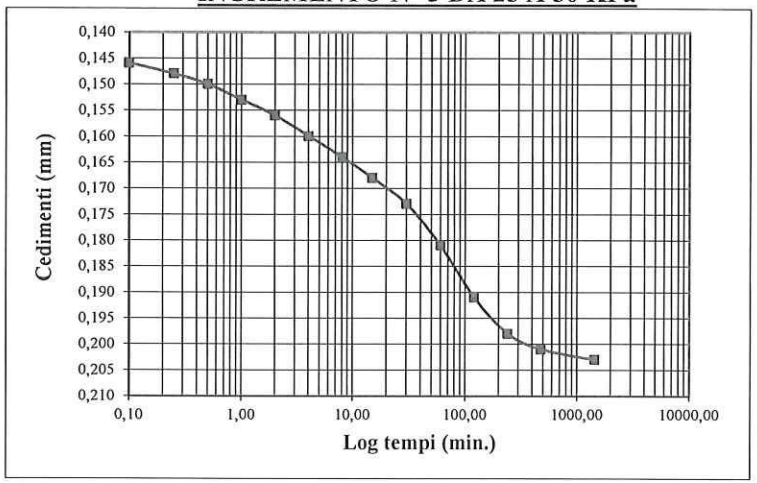
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

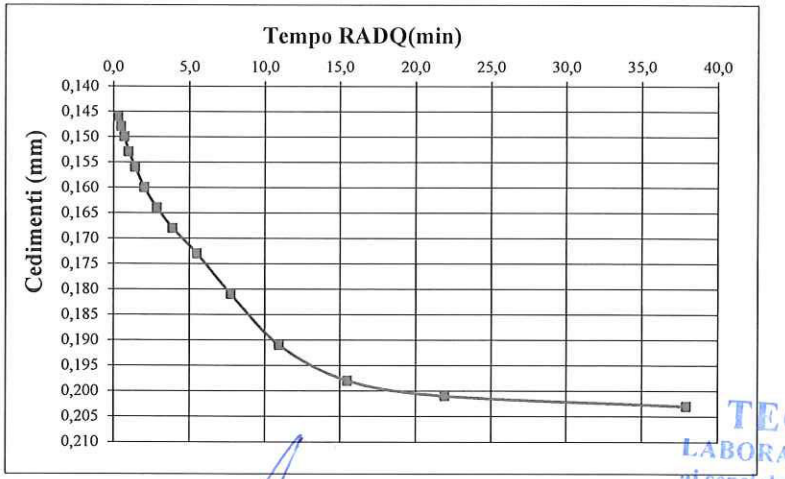
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2004/22**

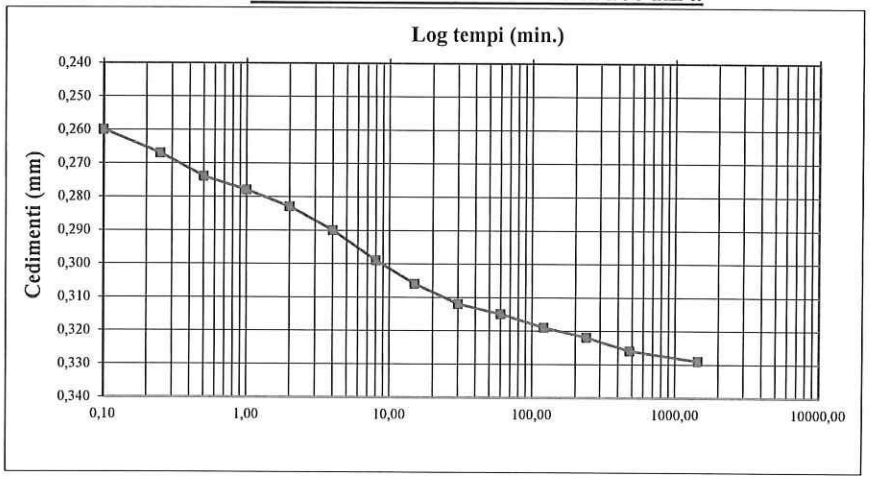


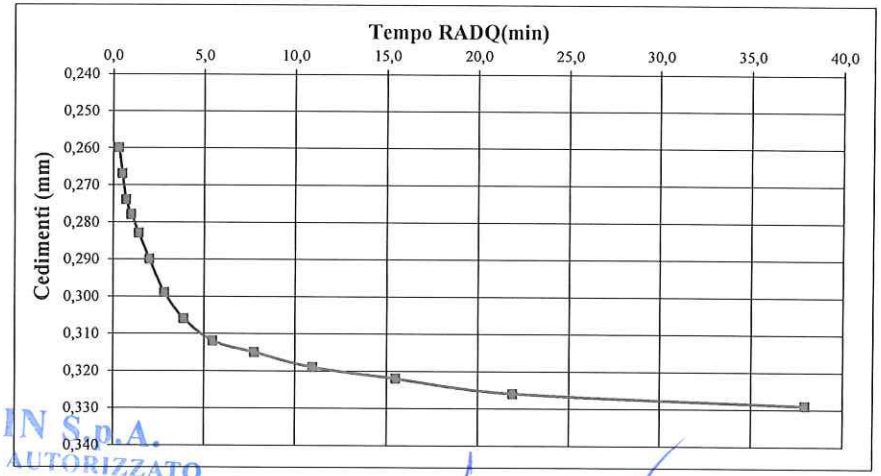
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2004/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

II FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 3200,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 | 6400,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,000 | 0,000 | 0,020 | 0,040 | 0,221 | 0,568 | 1,172 | 1,832 | 2,467 | 3,217 |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | | | 24,6 | 49,1 | 10,8 | 11,1 | 12,5 | 22,0 | 33,1 | 39,6 |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | | | 0,10 | 0,20 | 1,11 | 2,84 | 5,86 | 9,16 | 12,34 | 16,09 |
| Indice dei vuoti e | | (-) | | | 0,616 | 0,614 | 0,600 | 0,571 | 0,521 | 0,467 | 0,415 | 0,353 |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 6,58E-03 | 3,29E-03 | 1,49E-02 | 1,43E-02 | 1,24E-02 | 6,78E-03 | 4,44E-03 | 3,56E-03 |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 4,07E-02 | 2,04E-02 | 9,26E-02 | 9,00E-02 | 8,03E-02 | 4,54E-02 | 3,02E-02 | 2,52E-02 |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. K | | cm/sec | | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | | |

II FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 6400,0 | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | 25,0 | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | 720 | 720 | 720 | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 3,062 | 2,831 | 2,505 | 2,100 | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 15,31 | 14,16 | 12,53 | 10,50 | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,37 | 0,38 | 0,41 | 0,45 | | | | | | |

Note:II ciclo: all'inizio della seconda sequenza di carico il valore registrato al trasduttore è cumulativo all'ultimo valore letto allo scarico del primo ciclo.

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2004/22**



# TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | | Incremento n. 2 | | Incremento n. 3 | | Incremento n. 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | | 0,10 | | 0,10 | 0,321 | 0,10 | 0,342 |
| 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | 0,323 | 0,25 | 0,343 |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | 0,324 | 0,5 | 0,345 |
| 1 | | 1 | | 1 | 0,325 | 1 | 0,346 |
| 2 | | 2 | | 2 | 0,326 | 2 | 0,349 |
| 4 | | 4 | | 4 | 0,327 | 4 | 0,350 |
| 8 | | 8 | | 8 | 0,329 | 8 | 0,351 |
| 15 | | 15 | | 15 | 0,331 | 15 | 0,352 |
| 30 | | 30 | | 30 | 0,333 | 30 | 0,353 |
| 60 | | 60 | | 60 | 0,335 | 60 | 0,354 |
| 120 | | 120 | | 120 | 0,337 | 120 | 0,355 |
| 240 | | 240 | | 240 | 0,338 | 240 | 0,357 |
| 480 | | 480 | | 480 | 0,339 | 480 | 0,358 |
| 1440 | 0,320 | 1440 | 0,320 | 1440 | 0,340 | 1440 | 0,360 |

| Incremento n. 5 | | Incremento n. 6 | | Incremento n. 7 | | Incremento n. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,455 | 0,10 | 0,652 | 0,10 | 1,052 | 0,10 | 1,645 |
| 0,25 | 0,460 | 0,25 | 0,665 | 0,25 | 1,067 | 0,25 | 1,667 |
| 0,5 | 0,466 | 0,5 | 0,688 | 0,5 | 1,089 | 0,5 | 1,700 |
| 1 | 0,474 | 1 | 0,720 | 1 | 1,124 | 1 | 1,745 |
| 2 | 0,484 | 2 | 0,750 | 2 | 1,181 | 2 | 1,812 |
| 4 | 0,495 | 4 | 0,780 | 4 | 1,238 | 4 | 1,885 |
| 8 | 0,504 | 8 | 0,796 | 8 | 1,297 | 8 | 1,964 |
| 15 | 0,513 | 15 | 0,810 | 15 | 1,329 | 15 | 2,020 |
| 30 | 0,520 | 30 | 0,832 | 30 | 1,363 | 30 | 2,052 |
| 60 | 0,528 | 60 | 0,848 | 60 | 1,391 | 60 | 2,078 |
| 120 | 0,532 | 120 | 0,864 | 120 | 1,424 | 120 | 2,103 |
| 240 | 0,535 | 240 | 0,876 | 240 | 1,453 | 240 | 2,123 |
| 480 | 0,538 | 480 | 0,882 | 480 | 1,476 | 480 | 2,136 |
| 1440 | 0,541 | 1440 | 0,888 | 1440 | 1,492 | 1440 | 2,152 |

| Incremento n. 9 | | Incremento n. 10 | |
|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 | 3200,00 | 6400,00 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 2,278 | 0,10 | 2,840 |
| 0,25 | 2,292 | 0,25 | 2,880 |
| 0,5 | 2,320 | 0,5 | 2,945 |
| 1 | 2,369 | 1 | 3,041 |
| 2 | 2,451 | 2 | 3,128 |
| 4 | 2,530 | 4 | 3,214 |
| 8 | 2,589 | 8 | 3,290 |
| 15 | 2,644 | 15 | 3,340 |
| 30 | 2,682 | 30 | 3,400 |
| 60 | 2,700 | 60 | 3,436 |
| 120 | 2,732 | 120 | 3,460 |
| 240 | 2,755 | 240 | 3,493 |
| 480 | 2,772 | 480 | 3,511 |
| 1440 | 2,787 | 1440 | 3,537 |

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

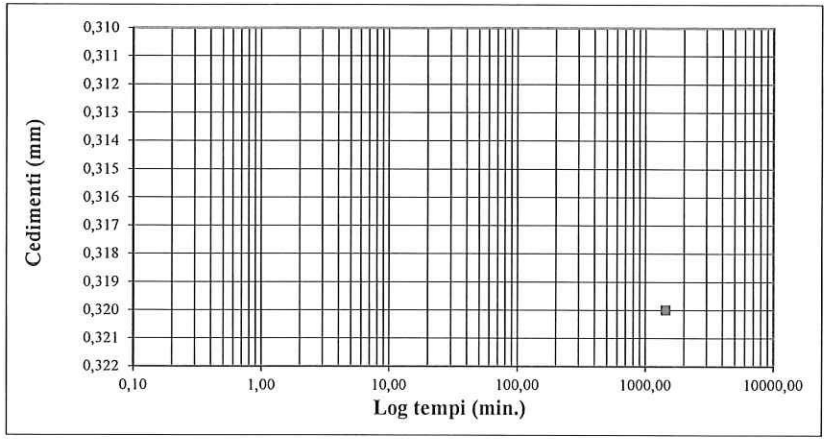
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

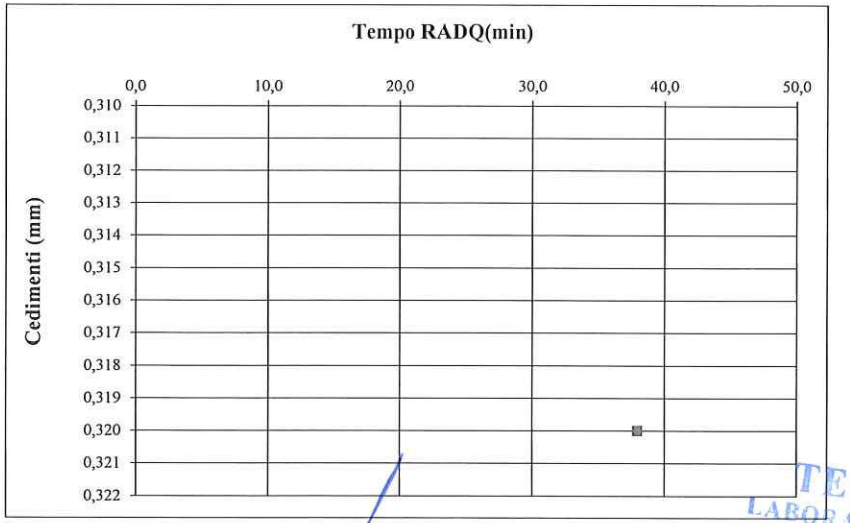
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2004/22**

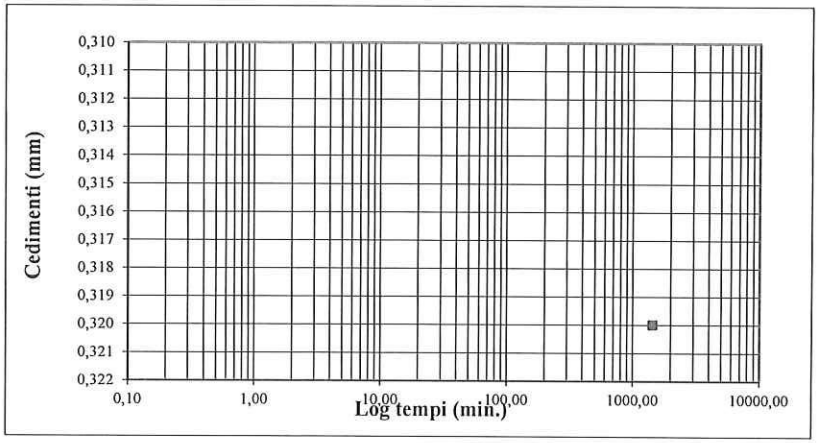


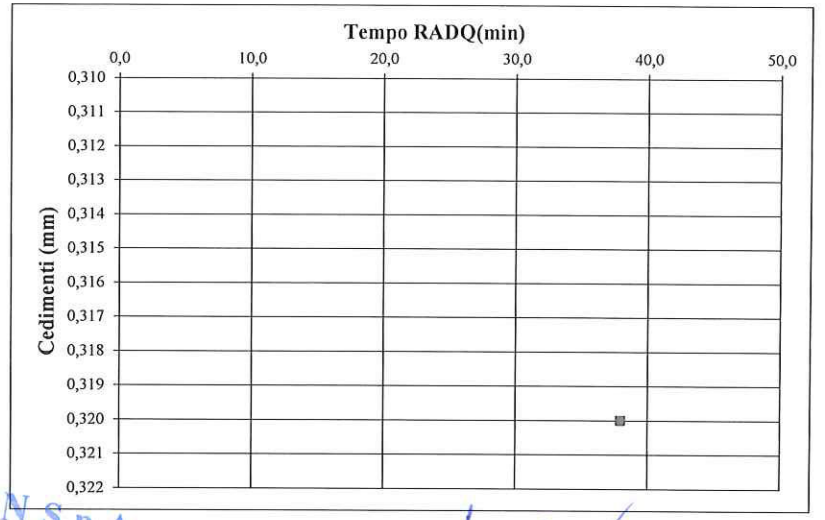
**INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa**




**INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

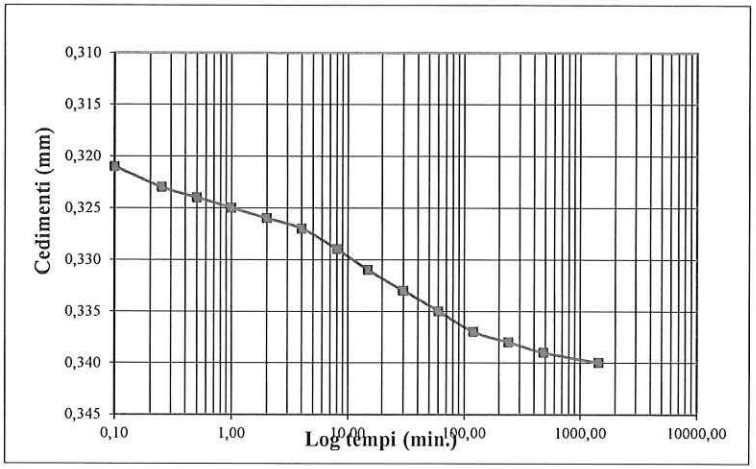
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del [illegible]
Geotecniche

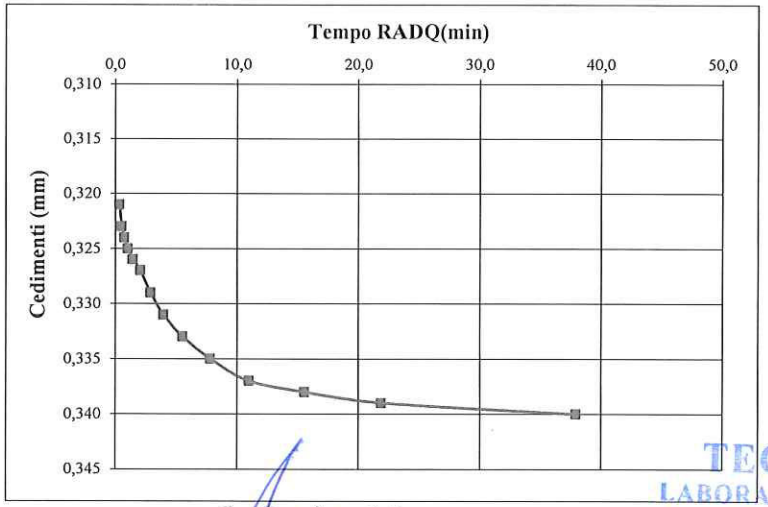
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2004/22**

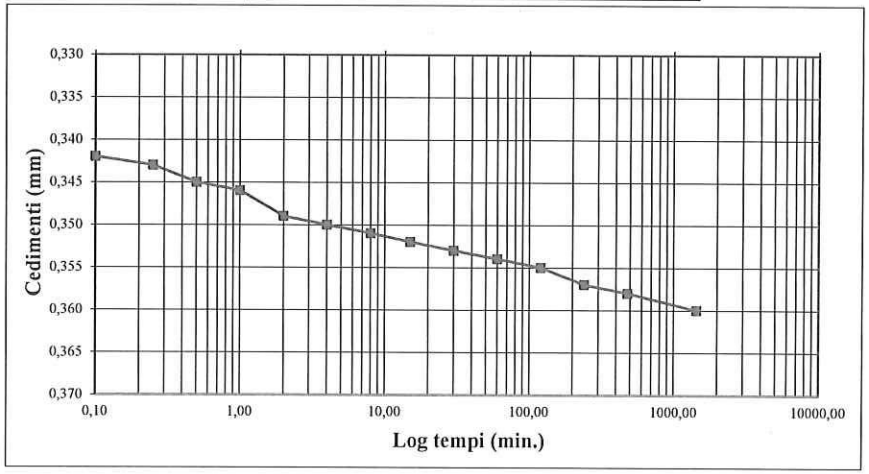


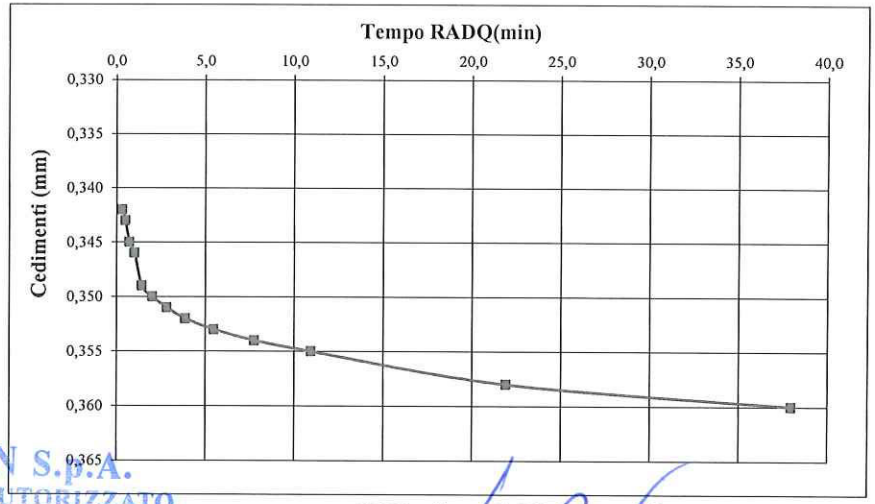
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

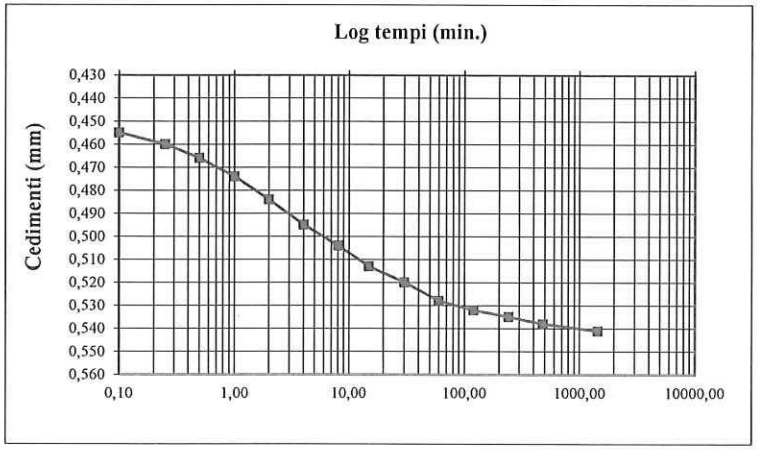
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per prove
geotecniche su terre

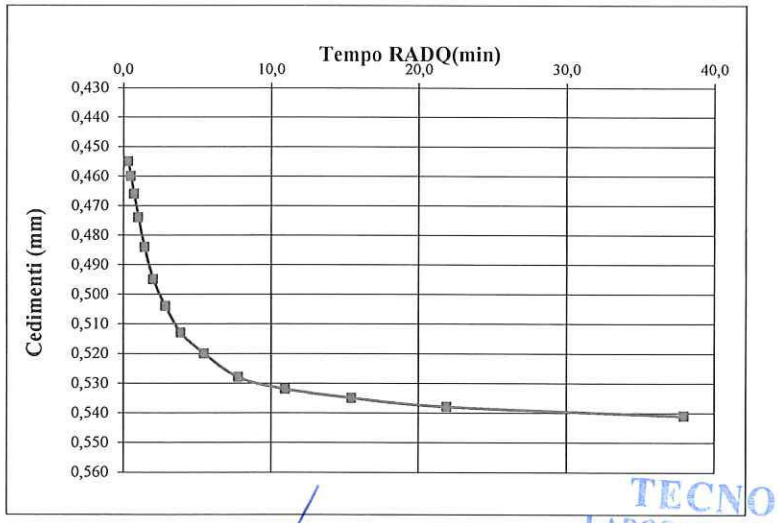
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2004/22**

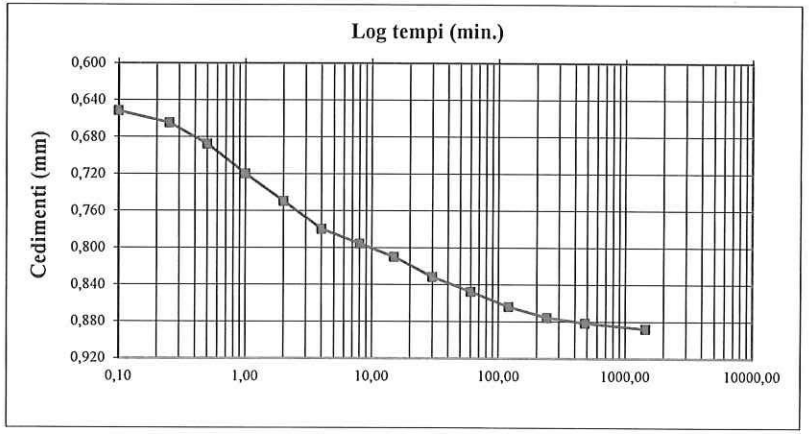


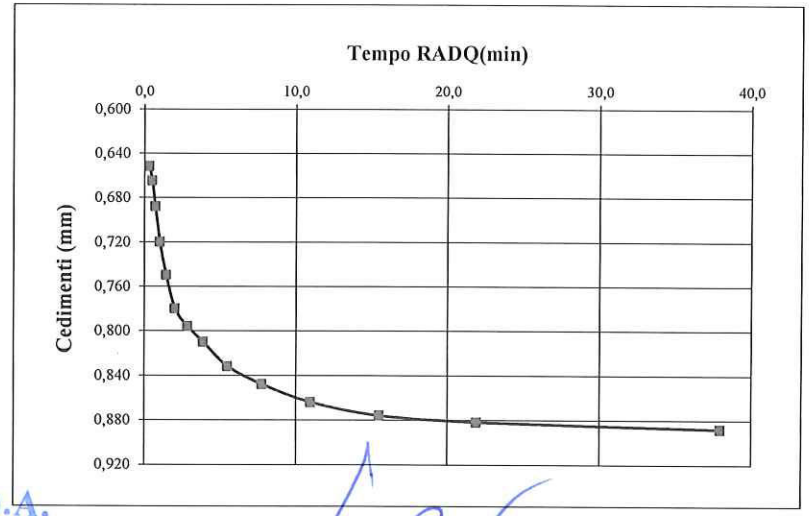
## INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa




## INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 kPa




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

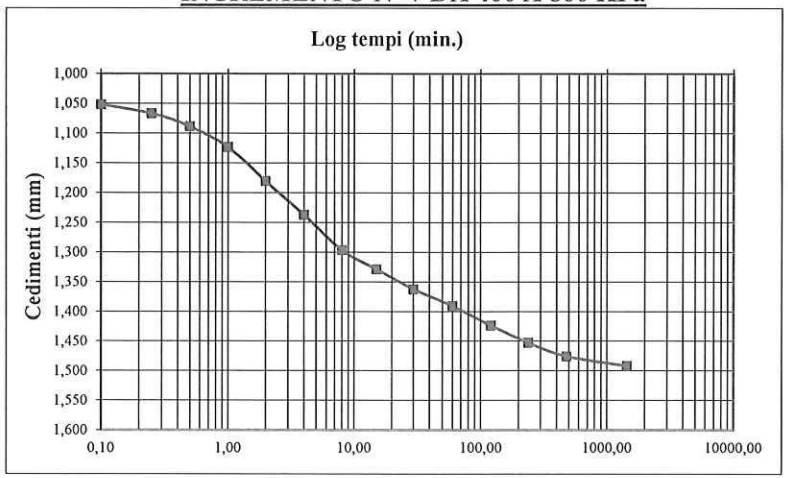
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del [illegible]

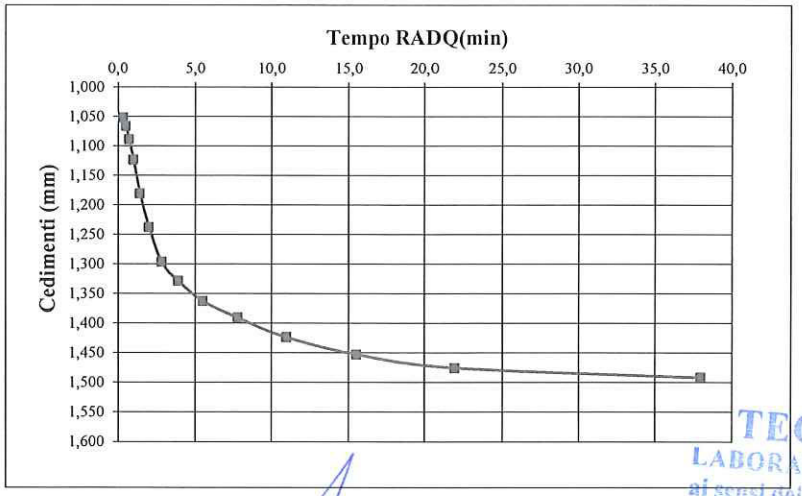
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2004/22**

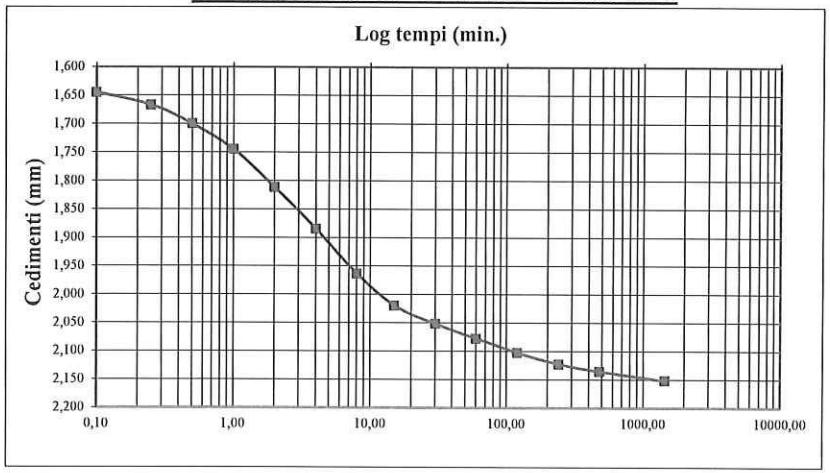


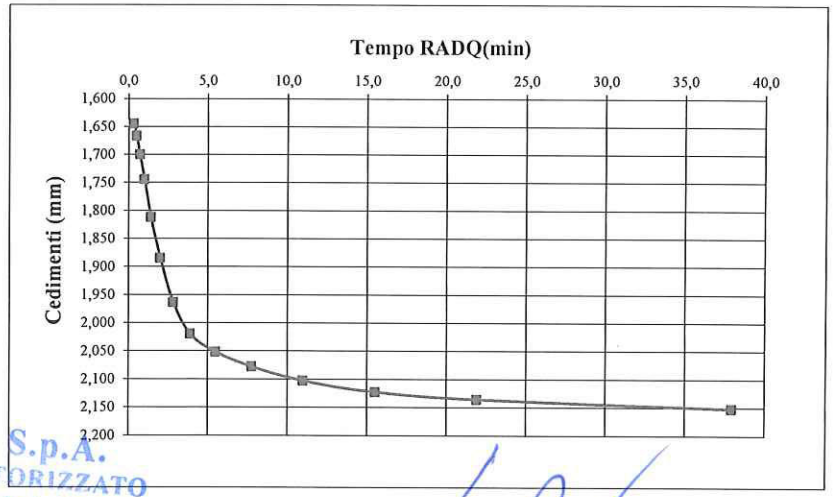
**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**




**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

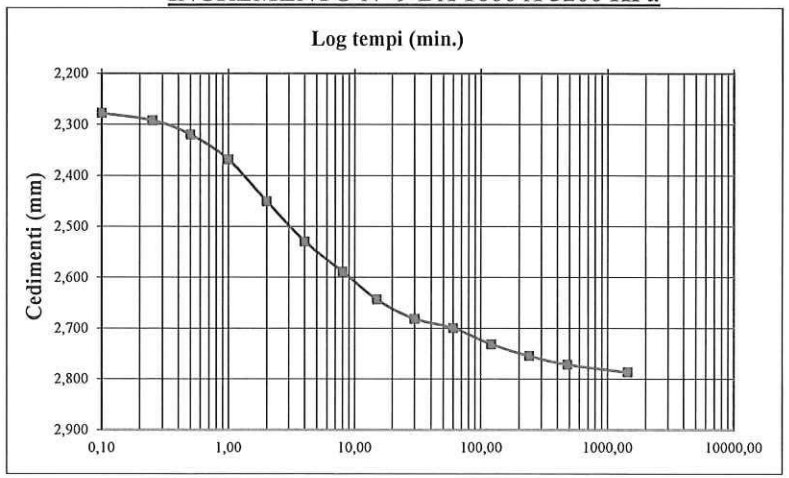
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

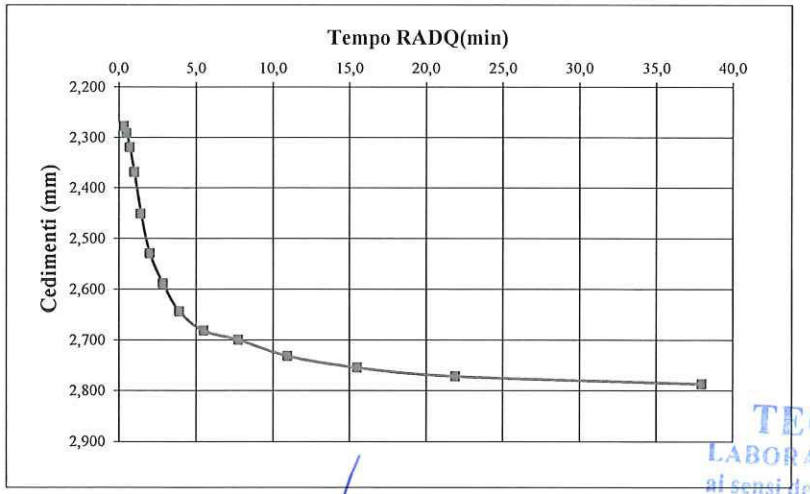
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2004/22**

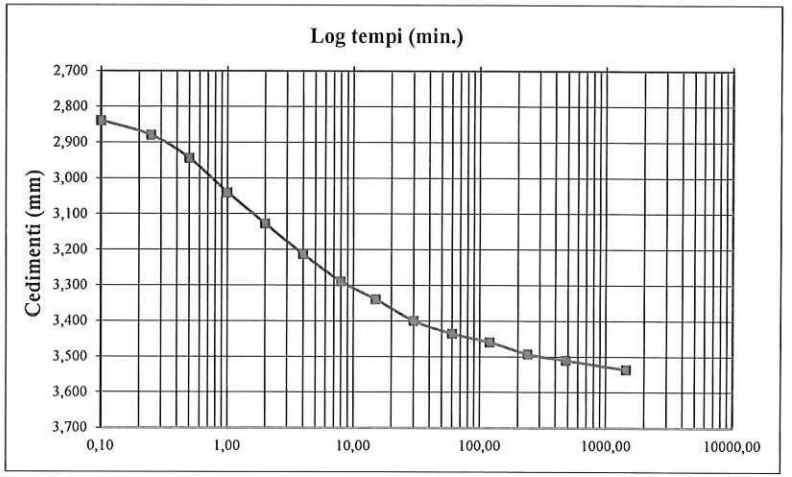


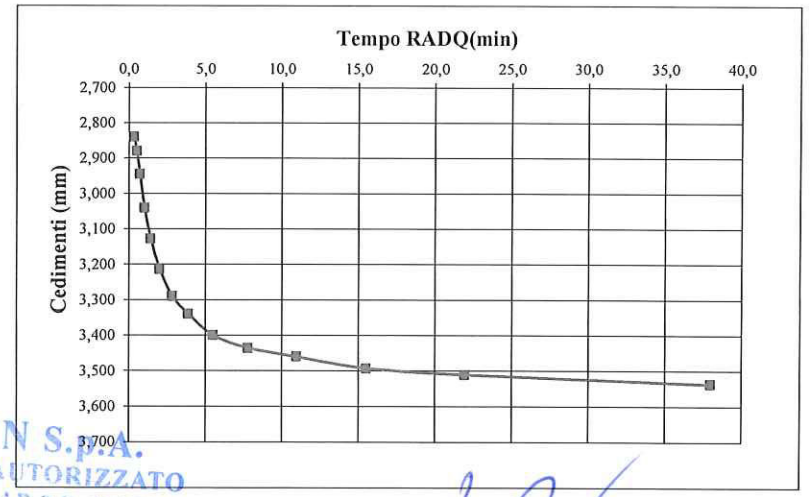
## INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa




## INCREMENTO N° 10 DA 3200 A 6400 KPa




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n° | **263/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CI02** | | | Profondità (m): | **6,00-6,50** |
| Sigla laboratorio | **T.2004/22** | Data inizio prova: | **03/01/2023** | Data di emissione | **19/01/2023** |

**Altezza fustella (cm):** 2,00

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 36,00

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 72,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Peso fustella (N)** | 0,55 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso provino + fustella (N)** | 1,35 | 1,98 | 1,96 |
| **Peso provino (N)** | 0,79 | 1,29 | 1,27 |
| **Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$)** | 11,00 | 17,92 | 17,62 |
| **Velocità di deformazione (mm/min.)** | 0,008 | 0,008 | 0,008 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Pressione verticale KPa** | 50 | 100 | 150 |
| **Tempo di consolidazione (ore)** | 24 | 48 | 72 |
| **Cedimento verticale finale (mm)** | 0,672 | 1,339 | 1,319 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

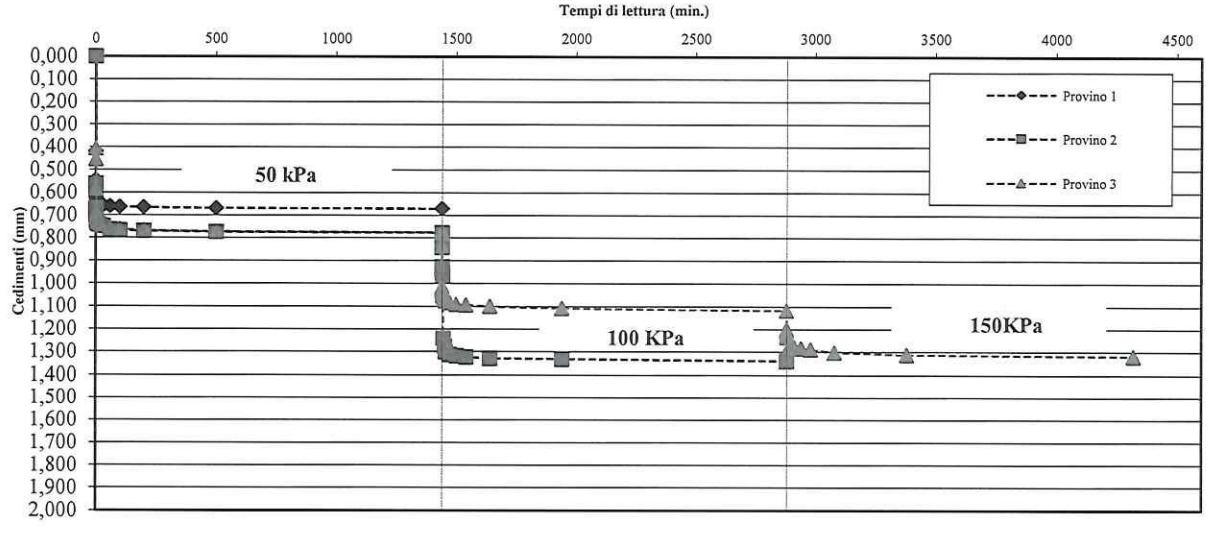
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.2004/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 03/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 | 05/01/2023 |
| **Carico (KPa)** | 50 | 50 | 100 | 50 | 100 | 150 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,778 | 0,000 | 0,776 | 1,118 |
| **0,1** | 0,421 | 0,562 | 0,841 | 0,407 | 0,839 | 1,201 |
| **0,25** | 0,546 | 0,671 | 0,927 | 0,455 | 1,016 | 1,209 |
| **0,5** | 0,600 | 0,682 | 0,937 | 0,583 | 1,028 | 1,222 |
| **1** | 0,620 | 0,698 | 0,950 | 0,689 | 1,040 | 1,231 |
| **2** | 0,629 | 0,729 | 0,970 | 0,711 | 1,050 | 1,236 |
| **5** | 0,635 | 0,738 | 1,241 | 0,729 | 1,060 | 1,250 |
| **10** | 0,643 | 0,742 | 1,276 | 0,737 | 1,070 | 1,263 |
| **15** | 0,651 | 0,743 | 1,301 | 0,743 | 1,077 | 1,269 |
| **30** | 0,659 | 0,747 | 1,312 | 0,749 | 1,084 | 1,280 |
| **60** | 0,662 | 0,763 | 1,317 | 0,757 | 1,092 | 1,286 |
| **100** | 0,664 | 0,767 | 1,323 | 0,762 | 1,095 | 1,290 |
| **200** | 0,666 | 0,770 | 1,330 | 0,767 | 1,100 | 1,303 |
| **500** | 0,669 | 0,774 | 1,332 | 0,773 | 1,109 | 1,313 |
| **1440** | 0,672 | 0,778 | 1,339 | 0,776 | 1,118 | 1,319 |

### GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.2004/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **03/01/2023** | | |
| Macchina n°: **15** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 0,672 | 0,00 |
| 0,238 | 0,753 | 14,61 |
| 0,515 | 0,774 | 21,19 |
| 0,839 | 0,776 | 25,00 |
| 1,133 | 0,781 | 27,56 |
| 1,388 | 0,781 | 30,08 |
| 1,690 | 0,780 | 32,67 |
| 1,982 | 0,780 | 35,03 |
| 2,308 | 0,782 | 37,50 |
| 2,605 | 0,785 | 40,06 |
| 2,895 | 0,791 | 42,11 |
| 3,194 | 0,799 | 43,06 |
| 3,484 | 0,800 | 44,44 |
| 3,753 | 0,803 | 45,33 |
| 4,013 | 0,808 | 46,81 |
| 4,315 | 0,811 | 48,47 |
| 4,650 | 0,811 | 49,58 |
| 4,942 | 0,816 | 50,89 |
| 5,235 | 0,816 | 52,08 |
| 5,556 | 0,816 | **53,06** |
| 5,824 | 0,815 | 52,08 |
| 6,101 | 0,816 | 51,25 |
| 6,381 | 0,816 | 50,17 |
| 6,670 | 0,816 | 49,31 |

| PROVINO 2 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **05/01/2023** | | |
| Macchina n°: **14** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,339 | 0,00 |
| 0,208 | 1,408 | 20,00 |
| 0,512 | 1,457 | 31,94 |
| 0,802 | 1,487 | 37,03 |
| 1,109 | 1,498 | 42,28 |
| 1,405 | 1,498 | 45,56 |
| 1,691 | 1,498 | 49,17 |
| 1,974 | 1,498 | 52,67 |
| 2,292 | 1,498 | 56,94 |
| 2,602 | 1,497 | 61,33 |
| 2,896 | 1,494 | 64,94 |
| 3,198 | 1,494 | 70,00 |
| 3,474 | 1,494 | 73,72 |
| 3,798 | 1,493 | 75,97 |
| 4,092 | 1,493 | 78,11 |
| 4,365 | 1,493 | 80,42 |
| 4,648 | 1,490 | **81,58** |
| 4,951 | 1,488 | 80,56 |
| 5,259 | 1,482 | 79,33 |
| 5,570 | 1,482 | 75,28 |
| 5,862 | 1,482 | 71,83 |

| PROVINO 3 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **06/01/2023** | | |
| **Macchina n°: 161** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,319 | 0,00 |
| 0,202 | 1,365 | 26,81 |
| 0,500 | 1,391 | 40,28 |
| 0,770 | 1,403 | 47,92 |
| 1,105 | 1,410 | 57,67 |
| 1,384 | 1,417 | 62,06 |
| 1,659 | 1,423 | 65,53 |
| 1,969 | 1,438 | 70,97 |
| 2,251 | 1,447 | 74,44 |
| 2,572 | 1,456 | 78,06 |
| 2,876 | 1,478 | 80,28 |
| 3,170 | 1,496 | 82,22 |
| 3,469 | 1,513 | 85,56 |
| 3,775 | 1,521 | 88,33 |
| 4,045 | 1,533 | 92,06 |
| 4,336 | 1,547 | 96,39 |
| 4,610 | 1,559 | 101,25 |
| 4,929 | 1,570 | 105,14 |
| 5,249 | 1,581 | 107,36 |
| 5,538 | 1,594 | 108,47 |
| 5,831 | 1,601 | **110,00** |
| 6,124 | 1,605 | 109,33 |
| 6,422 | 1,613 | 107,92 |
| 6,674 | 1,617 | 106,25 |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

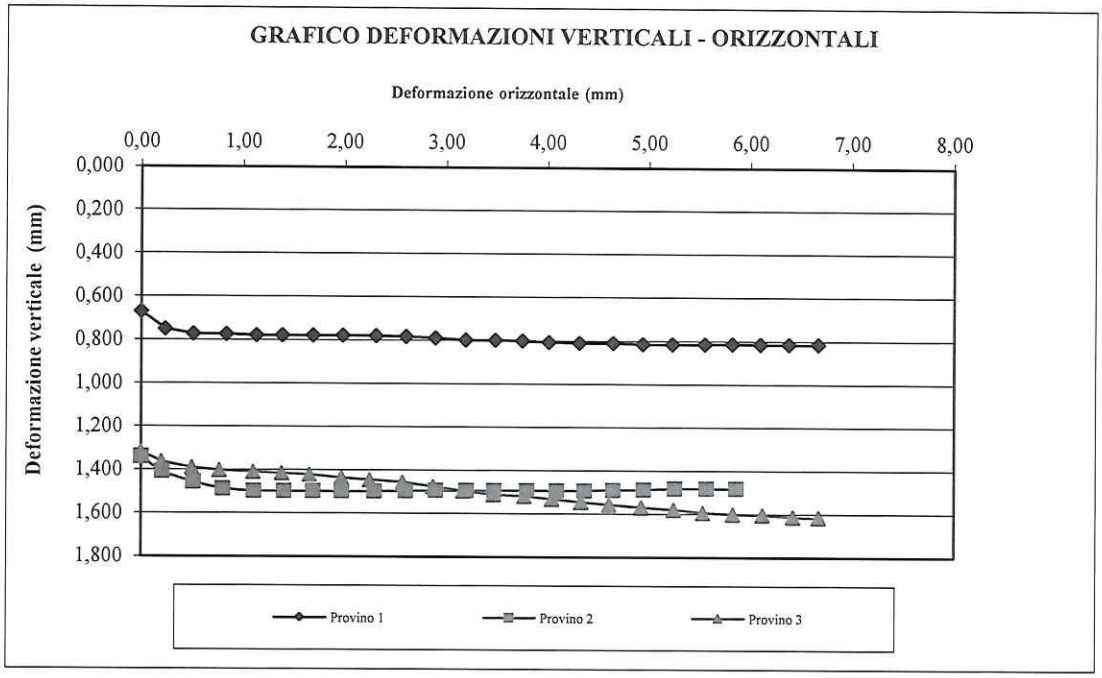
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

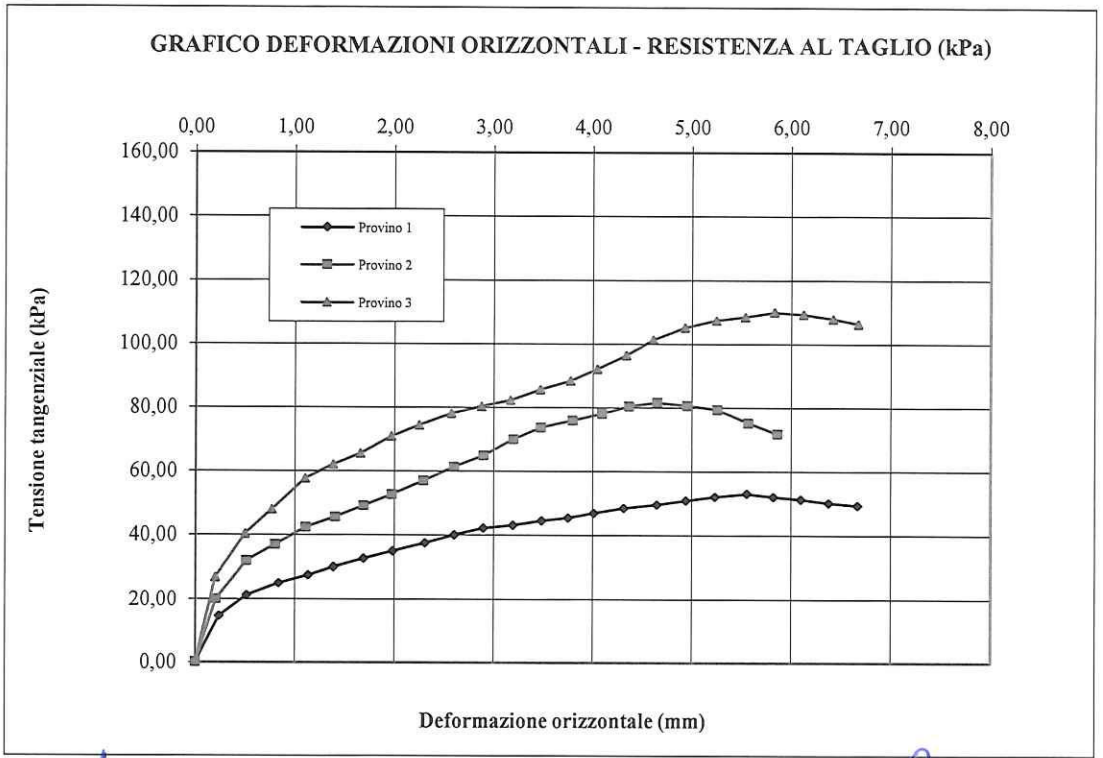
FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.2004/22**

### GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI




### GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO (kPa)




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CI02 | | | Profondità (m): | 6,00-6,50 |
| Sigla del laboratorio: | T.2004/22 | | | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 19,71 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 15,95 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 23,60 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,64 |
| Porosità *n* | (%) | 39,53 |
| Indice dei vuoti e | (-) | 0,65 |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | 95,20 |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 25,00 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 25,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 48,00 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 1,50 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | 42,50 |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | 24,21 |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | 18,29 |
| Indice di consistenza IC | (-) | 1,03 |
| Indice di liquidità IL | (-) | -0,03 |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 29,66 |
| Coesione (di picco) | kPa | 24,61 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra 50 e 100 kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | 1,28E-01 |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | 7,8 |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8719/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR01 | | | Profondità (m) : | 8,70-9,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2005/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

| | |
|---|---|
| **Forma:** | - |
| **Lunghezza (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone chiaro |

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| PLASTICITA' | |
|---|---|
| ■ | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| REAZIONE CON HCl | |
|---|---|
| ■ | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S02-CR01<br>Profondità (m): 8,70-9,00 |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R.
con decreto n. 53363

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

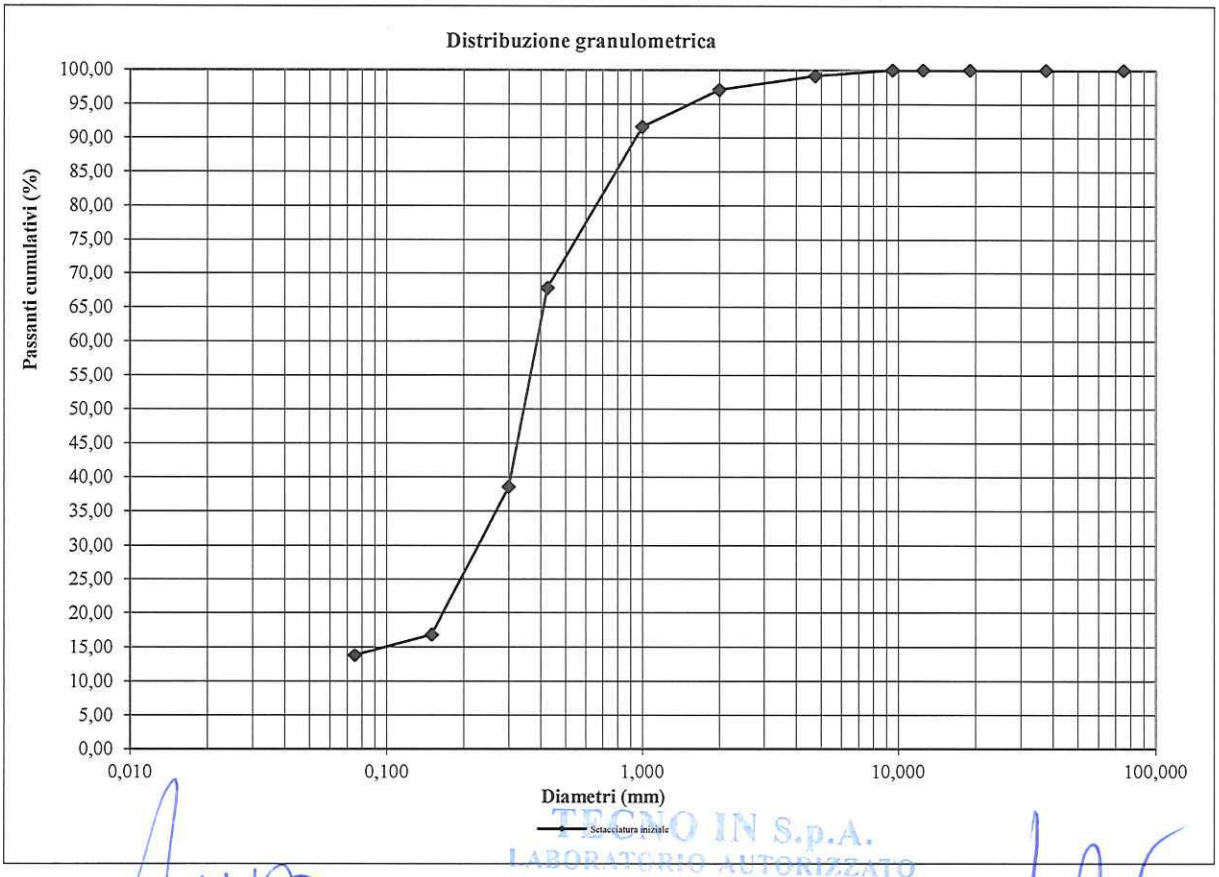


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8720/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CR01** | | | Profondità (m): | **8,70-9,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2005/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 602,73 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 523,00 |
| | | Massa tara (g): | 12,44 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 12,44 | **100,00** |
| 11/2" | 37,500 | 12,44 | **100,00** |
| 3/4" | 19,000 | 12,44 | **100,00** |
| 1/2" | 12,500 | 12,44 | **100,00** |
| 3/8" | 9,500 | 12,44 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 17,61 | **99,12** |
| N. 10 | 2,000 | 29,95 | **97,03** |
| N. 20 | 1,000 | 61,98 | **91,61** |
| N. 40 | 0,425 | 202,68 | **67,77** |
| N. 50 | 0,300 | 375,03 | **38,57** |
| N.100 | 0,150 | 503,44 | **16,82** |
| N. 200 | 0,075 | 521,50 | **13,76** |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR01 | | | Profondità (m): | 8,70-9,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2005/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 13,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 83,53 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 2,97 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 23363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8721/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR02 | | | Profondità (m) : | 20,00-20,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.2006/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone | **Odore:** | - |

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S02-CR02<br>Profondità (m): 20,00-20,30 |
|---|---|
| Caratteristiche fisiche generali<br>Analisi granulometrica per vagliatura<br>Prova di taglio consolidata drenata CD | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/01
con decreto n. 53363 per le
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Cerificato n°: | 264/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR02 | | | Profondità (m) : | 20,00-20,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.2006/22 | Data di inizio prova: | 09/01/2023 | Data di emissione: | 19/01/2023 |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Altezza provino (mm) | 23,0 | 23,0 | 23,0 |
| Diametro provino (mm) | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| Volume ($mm^3$) | 64998 | 64998 | 64998 |
| Peso tara (N) | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Peso tara + prov. umido (N) | 1,94 | 1,94 | 1,93 |
| Peso tara + prov. secco (N) | 1,66 | 1,67 | 1,66 |
| Peso prov. umido (N) | 1,25 | 1,25 | 1,24 |
| Peso prov. secco (N) | 0,97 | 0,98 | 0,97 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 19,17 | 19,27 | 19,11 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 14,87 | 15,02 | 14,87 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 28,93 | 28,34 | 28,53 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | | | |
| Porosità n (%): | | | |
| Indice dei vuoti e (-): | | | |
| Grado di saturazione Sr (%): | | | |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *19,18* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | *14,92* | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *28,60* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | | | |
| ***Porosità n (%):*** | | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

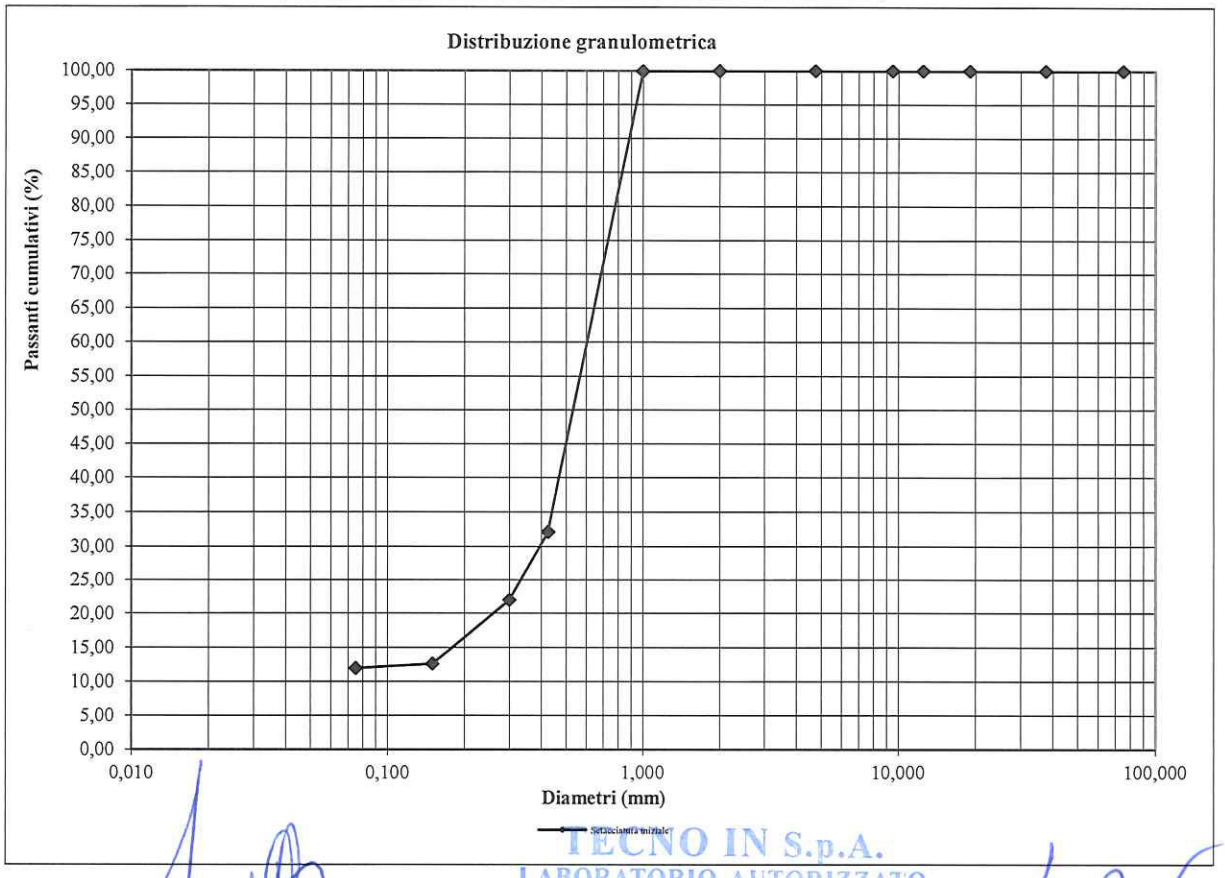


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8722/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CR02** | | | Profondità (m): | **20,00-20,30** |
| Sigla di laboratorio | **T.2006/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | **855,00** | Massa secca dopo lavaggio (g): | **757,63** |
| | | Massa tara (g): | **12,12** |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 12,12 | **100,00** |
| 11/2" | 37,500 | 12,12 | **100,00** |
| 3/4" | 19,000 | 12,12 | **100,00** |
| 1/2" | 12,500 | 12,12 | **100,00** |
| 3/8" | 9,500 | 12,12 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 12,12 | **100,00** |
| N. 10 | 2,000 | 12,57 | **99,95** |
| N. 20 | 1,000 | 13,01 | **99,89** |
| N. 40 | 0,425 | 584,23 | **32,12** |
| N. 50 | 0,300 | 669,87 | **21,96** |
| N.100 | 0,150 | 749,12 | **12,56** |
| N. 200 | 0,075 | 754,79 | **11,89** |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 265/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR02 | | | Profondità (m): | 20,00-20,30 |
| Sigla laboratorio | T.2006/22 | Data inizio prova: | 14/01/2023 | Data di emissione | 19/01/2023 |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Peso fustella (N) | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Peso provino + fustella (N) | 1,94 | 1,94 | 1,93 |
| Peso provino (N) | 1,25 | 1,25 | 1,24 |
| Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$) | 19,17 | 19,27 | 19,11 |
| Velocità di deformazione (mm/min.) | 0,010 | 0,010 | 0,010 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale KPa | 100 | 200 | 300 |
| Tempo di consolidazione (ore) | 24 | 48 | 72 |
| Cedimento verticale finale (mm) | 0,638 | 1,180 | 1,358 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

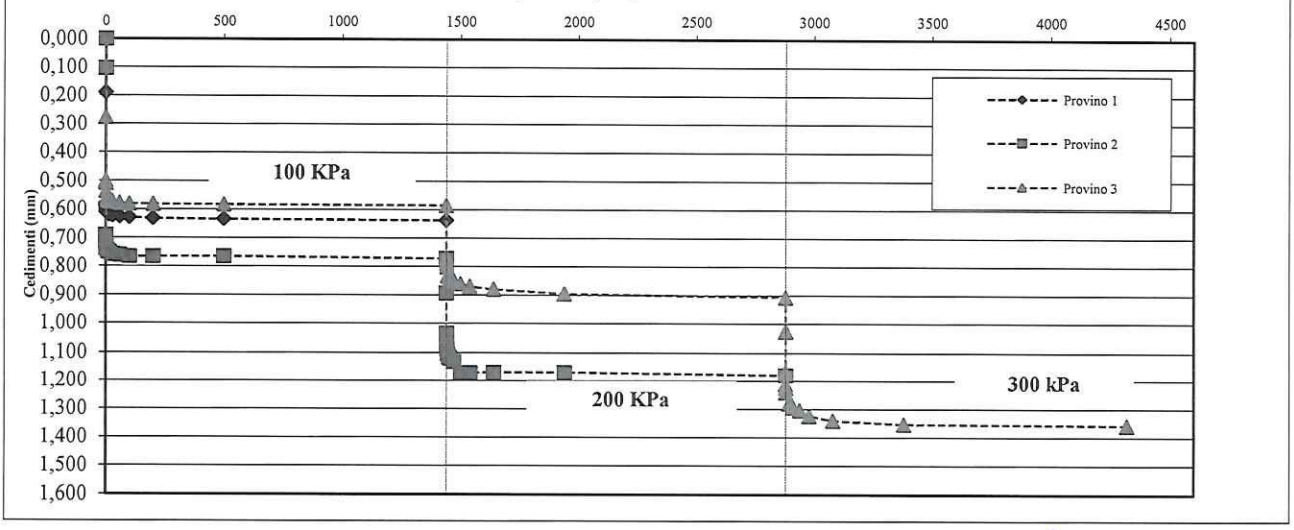


Sigla campione **T.2006/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 30/04/2020 | 28/04/2020 | 29/04/2020 | 24/04/2020 | 27/04/2020 | 28/04/2020 |
| **Carico (KPa)** | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 300 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,771 | 0,000 | 0,585 | 0,908 |
| **0,1** | 0,191 | 0,104 | 0,894 | 0,278 | 0,770 | 1,028 |
| **0,25** | 0,582 | 0,691 | 1,035 | 0,500 | 0,773 | 1,169 |
| **0,5** | 0,590 | 0,713 | 1,064 | 0,504 | 0,782 | 1,212 |
| **1** | 0,602 | 0,730 | 1,078 | 0,509 | 0,791 | 1,226 |
| **2** | 0,611 | 0,738 | 1,089 | 0,537 | 0,803 | 1,242 |
| **5** | 0,614 | 0,743 | 1,105 | 0,558 | 0,834 | 1,263 |
| **10** | 0,617 | 0,749 | 1,116 | 0,569 | 0,837 | 1,275 |
| **15** | 0,620 | 0,750 | 1,121 | 0,572 | 0,840 | 1,281 |
| **30** | 0,623 | 0,759 | 1,133 | 0,573 | 0,851 | 1,295 |
| **60** | 0,626 | 0,760 | 1,173 | 0,578 | 0,861 | 1,305 |
| **100** | 0,629 | 0,766 | 1,171 | 0,581 | 0,870 | 1,325 |
| **200** | 0,632 | 0,766 | 1,170 | 0,582 | 0,881 | 1,341 |
| **500** | 0,635 | 0,765 | 1,170 | 0,584 | 0,896 | 1,353 |
| **1440** | 0,638 | 0,771 | 1,180 | 0,585 | 0,908 | 1,358 |

### GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.2006/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | | PROVINO 2 | | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **04/05/2020** | | | Data inizio deformazione: **30/04/2020** | | | Data inizio deformazione: **29/04/2020** | | |
| Macchina n°: **161** | | | Macchina n°: **14** | | | **Macchina n°: 14** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) | Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) | Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 0,638 | 0,00 | 0,000 | 1,180 | 0,00 | 0,000 | 1,358 | 0,00 |
| 0,250 | 0,703 | 15,99 | 0,314 | 1,255 | 47,13 | 0,040 | 1,372 | 21,30 |
| 0,540 | 0,732 | 24,95 | 0,682 | 1,284 | 74,49 | 0,170 | 1,374 | 42,64 |
| 0,886 | 0,758 | 32,02 | 1,012 | 1,312 | 86,77 | 0,336 | 1,397 | 67,76 |
| 1,256 | 0,763 | 39,00 | 1,348 | 1,320 | 99,26 | 0,596 | 1,429 | 98,58 |
| 1,596 | 0,762 | 45,47 | 1,700 | 1,325 | 106,94 | 0,930 | 1,449 | 120,28 |
| 1,976 | 0,753 | 53,15 | 2,078 | 1,326 | 113,31 | 1,232 | 1,455 | 136,45 |
| 2,316 | 0,741 | 57,43 | 2,450 | 1,324 | 118,75 | 1,576 | 1,470 | 153,04 |
| 2,700 | 0,746 | 63,16 | 2,788 | 1,321 | 121,90 | 1,958 | 1,490 | 171,83 |
| 3,102 | 0,747 | 69,21 | 3,138 | 1,314 | 126,86 | 2,298 | 1,505 | 191,15 |
| 3,424 | 0,748 | 74,49 | 3,514 | 1,303 | 131,10 | 2,662 | 1,516 | 207,08 |
| 3,774 | 0,752 | 81,56 | 3,908 | 1,291 | 134,64 | 3,022 | 1,532 | 215,32 |
| 4,176 | 0,753 | 84,39 | 4,288 | 1,284 | 139,99 | 3,422 | 1,535 | 219,46 |
| 4,564 | 0,753 | **86,06** | 4,612 | 1,277 | 142,43 | 3,826 | 1,538 | **222,36** |
| 4,866 | 0,763 | 84,39 | 4,958 | 1,278 | **145,47** | 4,170 | 1,547 | 219,82 |
| 5,226 | 0,768 | 82,27 | 5,352 | 1,279 | 143,38 | 4,520 | 1,555 | 216,67 |
| 5,614 | 0,777 | 78,38 | 5,690 | 1,280 | 140,30 | 4,896 | 1,564 | 213,45 |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

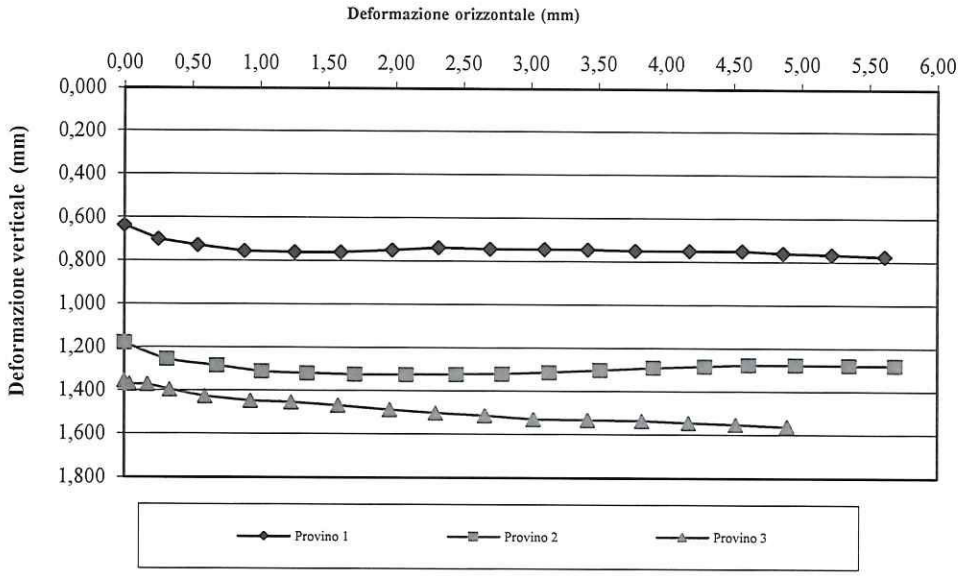
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

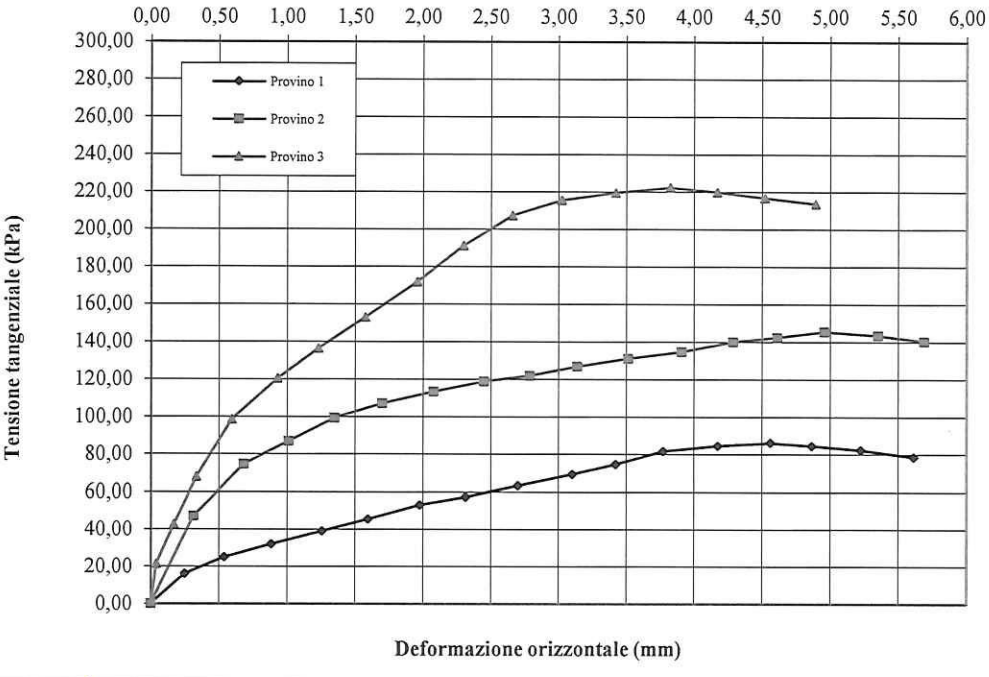
FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.2006/22**

### GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI




### GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO (kPa)




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR02 | | | Profondità (m): | 20,00-20,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.2006/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 19,18 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 14,92 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 28,60 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 11,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 88,45 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 0,05 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 34,27 |
| Coesione (di picco) | kPa | 15,00 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5665 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8723/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR03 | | | Profondità (m) : | 26,00-26,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.2007/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

**Forma:** -
**Lunghezza (cm):** -
**Colore:** marrone

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| PLASTICITA' | |
|---|---|
| ■ | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| REAZIONE CON HCl | |
|---|---|
| ■ | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S02-CR03**<br>**Profondità (m): 26,00-26,30** |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli<br><br>Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8724/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S02-CR03** | | | Profondità (m) : | **26,00-26,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2007/22** | Data di inizio prova: | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 29 | 30 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,62 | 1,66 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,73 | 4,71 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,40 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 2,02 | 2,06 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 4,98 | 4,96 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,59 | 2,60 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,59** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 8725/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR03 | | | Profondità: | 26,00-26,30 |
| Sigla di laboratorio | T.2007/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 914,10 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 709,6 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 12,15 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 2" | 50,800 | 12,15 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 12,15 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 12,15 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 12,15 | 100,00 |
| 3/8" | 9,525 | 12,15 | 100,00 |
| N. 4 | 4,750 | 13,32 | 99,87 |
| N. 8 | 2,360 | 14,51 | 99,74 |
| N. 16 | 1,180 | 115,78 | 88,51 |
| N. 40 | 0,425 | 522,82 | 43,38 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

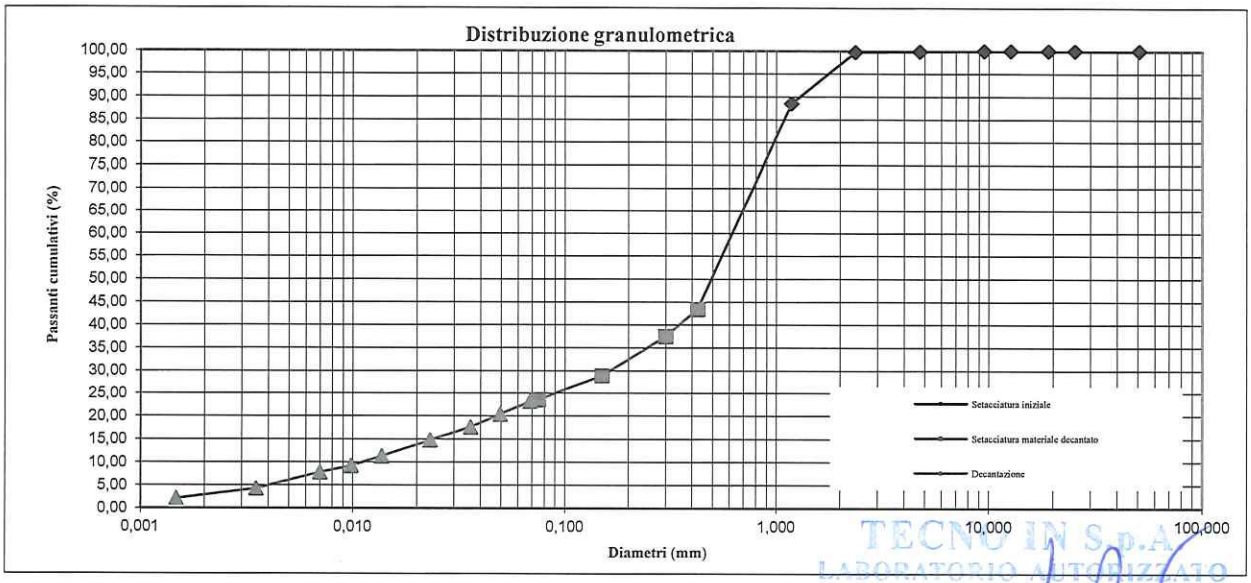
| Massa secca iniziale (g): | 50,35 | |
|---|---|---|

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 43,38 |
| N.50 | 0,300 | 20,82 | 37,46 |
| N.100 | 0,150 | 30,84 | 28,83 |
| N. 200 | 0,075 | 36,98 | 23,54 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| Peso specifico della soluzione : | | 1,001 | |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

| Massa iniziale secca (g): 50,35 | | | Peso specifico dei granuli: 2,59 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
| 0,50 | 1,0195 | 18 | -0,0020 | 1,0175 | 23,15 | 11,65 | 0,01421 | 0,069 |
| 1 | 1,0175 | 18 | -0,0020 | 1,0155 | 20,35 | 12,20 | 0,01421 | 0,050 |
| 2 | 1,0155 | 18 | -0,0020 | 1,0135 | 17,54 | 12,75 | 0,01421 | 0,036 |
| 5 | 1,0135 | 18 | -0,0020 | 1,0115 | 14,73 | 13,25 | 0,01421 | 0,023 |
| 15 | 1,0110 | 18 | -0,0020 | 1,0090 | 11,23 | 13,90 | 0,01421 | 0,014 |
| 30 | 1,0095 | 18 | -0,0020 | 1,0075 | 9,12 | 14,30 | 0,01421 | 0,010 |
| 60 | 1,0085 | 18 | -0,0020 | 1,0065 | 7,72 | 14,55 | 0,01421 | 0,007 |
| 250 | 1,0060 | 18 | -0,0020 | 1,0040 | 4,21 | 15,20 | 0,01421 | 0,004 |
| 1440 | 1,0045 | 18 | -0,0020 | 1,0025 | 2,10 | 15,65 | 0,01421 | 0,001 |




Distribuzione granulometrica: sabbia (75,00%) limosa (19,00%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5766 Prove

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR03 | | | Profondità (m): | 26,00-26,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.2007/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,59 |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 3,00 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 19,00 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 75,00 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 3,00 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. [illegible] per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8726/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR04 | | | Profondità (m) : | 29,00-29,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.2008/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone verdastro | **Odore:** | - |

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S02-CR04<br>Profondità (m): 29,00-29,30 |
|---|---|
| Caratteristiche fisiche generali<br>Analisi granulometrica per vagliatura<br>Prova di taglio consolidata drenata CD | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R.
con decreto n. 53363
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Cerificato n°: | **266/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S02-CR04** | | | Profondità (m) : | **29,00-29,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2008/22** | Data di inizio prova: | **10/01/2023** | Data di emissione: | **19/01/2023** |

| **DETERMINAZIONI** | **1** | **2** | **3** |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 23,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 60,0 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 64998 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,87 | 1,86 | 1,87 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,60 | 1,59 | 1,59 |
| **Peso prov. umido (N)** | 1,18 | 1,16 | 1,18 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 18,10 | 17,90 | 18,15 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 13,90 | 13,79 | 13,86 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 30,20 | 29,80 | 31,00 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | | | |
| Porosità n (%): | | | |
| Indice dei vuoti e (-): | | | |
| Grado di saturazione Sr (%): | | | |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | ***18,05*** | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | ***13,85*** | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | ***30,33*** | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | | | |
| ***Porosità n (%):*** | | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

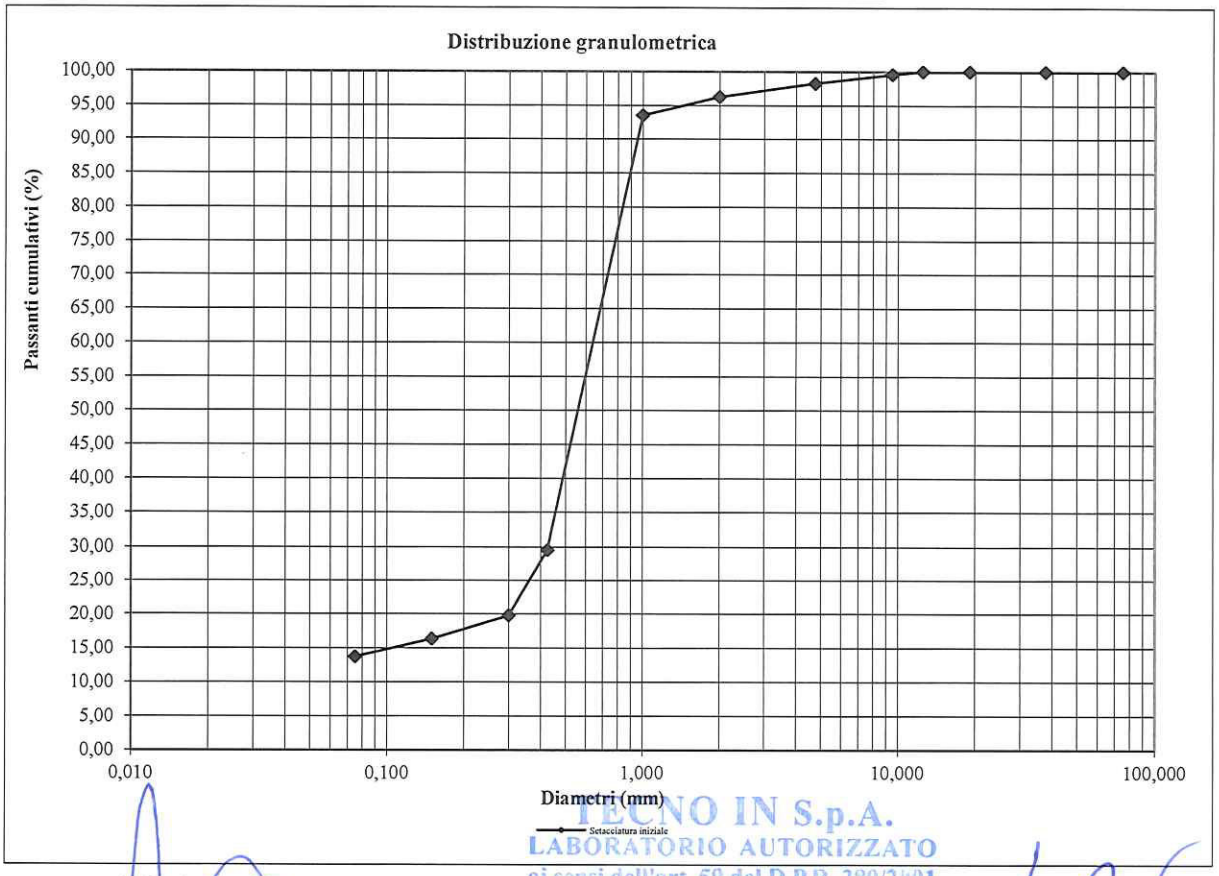
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/22 | Certificato n°: | 8727/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR04 | | | Profondità (m): | 29,00-29,30 |
| Sigla di laboratorio | T.2008/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm) | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 1000,10 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 867,60 |
| | | Massa tara (g): | 12,18 |
| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 12,18 | 100,00 |
| 11/2" | 37,500 | 12,18 | 100,00 |
| 3/4" | 19,000 | 12,18 | 100,00 |
| 1/2" | 12,500 | 12,18 | 100,00 |
| 3/8" | 9,500 | 16,33 | 99,58 |
| N. 4 | 4,750 | 30,00 | 98,20 |
| N. 10 | 2,000 | 49,64 | 96,21 |
| N. 20 | 1,000 | 76,15 | 93,52 |
| N. 40 | 0,425 | 708,20 | 29,55 |
| N. 50 | 0,300 | 805,10 | 19,74 |
| N.100 | 0,150 | 839,00 | 16,31 |
| N. 200 | 0,075 | 865,00 | 13,68 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 267/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR04 | | | Profondità (m): | 29,00-29,30 |
| Sigla laboratorio | T.2008/22 | Data inizio prova: | 14/01/2023 | Data di emissione | 19/01/2023 |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Peso fustella (N) | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| Peso provino + fustella (N) | 1,87 | 1,86 | 1,87 |
| Peso provino (N) | 1,18 | 1,16 | 1,18 |
| Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$) | 18,10 | 17,90 | 18,15 |
| Velocità di deformazione (mm/min.) | 0,010 | 0,010 | 0,010 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale KPa | 150 | 300 | 450 |
| Tempo di consolidazione (ore) | 24 | 48 | 72 |
| Cedimento verticale finale (mm) | 1,052 | 1,836 | 1,970 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

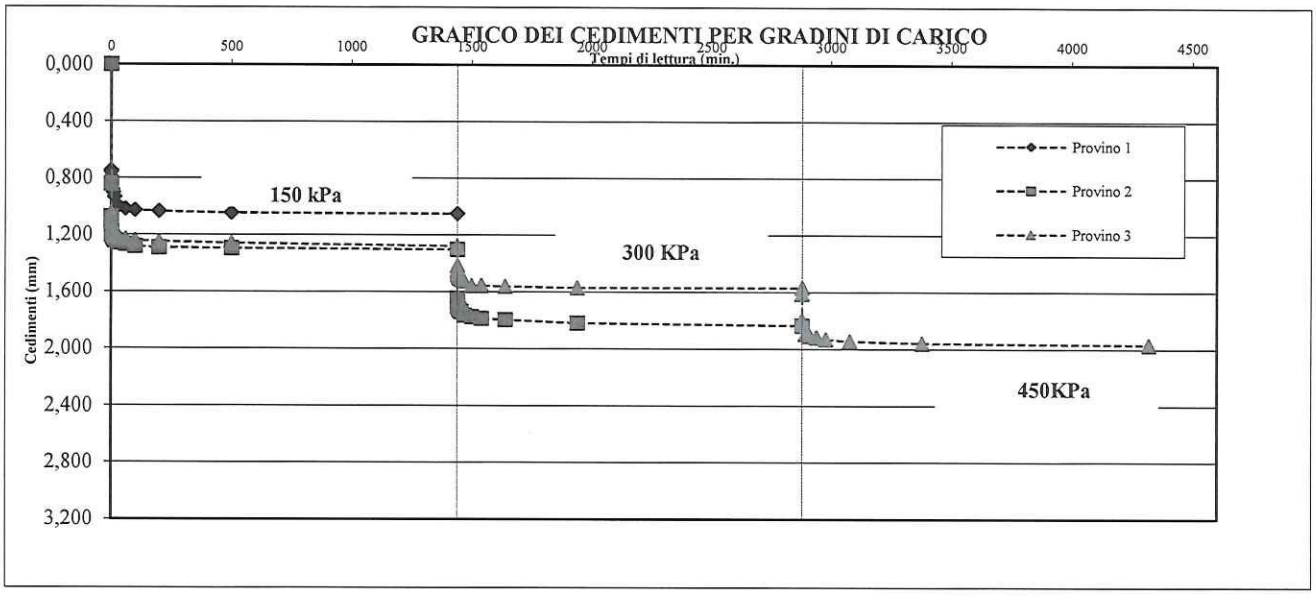
## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.2008/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 14/01/2023 | 14/01/2023 | 15/01/2023 | 14/01/2023 | 15/01/2023 | 16/01/2023 |
| **Carico (KPa)** | 150 | 150 | 300 | 150 | 300 | 450 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 1,303 | 0,000 | 1,279 | 1,570 |
| **0,1** | 0,748 | 0,844 | 1,645 | 1,048 | 1,417 | 1,611 |
| **0,25** | 0,750 | 1,073 | 1,657 | 1,074 | 1,446 | 1,795 |
| **0,5** | 0,760 | 1,116 | 1,670 | 1,115 | 1,463 | 1,813 |
| **1** | 0,795 | 1,172 | 1,694 | 1,160 | 1,471 | 1,830 |
| **2** | 0,820 | 1,203 | 1,707 | 1,174 | 1,478 | 1,837 |
| **5** | 0,882 | 1,221 | 1,723 | 1,194 | 1,494 | 1,862 |
| **10** | 0,904 | 1,231 | 1,733 | 1,214 | 1,506 | 1,885 |
| **15** | 0,936 | 1,243 | 1,740 | 1,219 | 1,513 | 1,894 |
| **30** | 0,999 | 1,256 | 1,766 | 1,223 | 1,526 | 1,908 |
| **60** | 1,020 | 1,265 | 1,776 | 1,233 | 1,557 | 1,918 |
| **100** | 1,028 | 1,281 | 1,787 | 1,242 | 1,557 | 1,933 |
| **200** | 1,035 | 1,290 | 1,797 | 1,249 | 1,561 | 1,946 |
| **500** | 1,046 | 1,295 | 1,820 | 1,260 | 1,570 | 1,960 |
| **1440** | 1,052 | 1,303 | 1,836 | 1,279 | 1,570 | 1,970 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/01
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.2008/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **14/01/2023** | | |
| Macchina n°: **15** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,052 | 0,00 |
| 0,121 | 1,068 | 27,60 |
| 0,274 | 1,085 | 40,52 |
| 0,432 | 1,101 | 42,89 |
| 0,558 | 1,117 | 45,47 |
| 0,697 | 1,123 | 47,13 |
| 0,846 | 1,135 | 50,32 |
| 1,002 | 1,142 | 54,58 |
| 1,154 | 1,146 | 57,43 |
| 1,327 | 1,152 | 61,75 |
| 1,465 | 1,158 | 63,77 |
| 1,608 | 1,158 | 66,74 |
| 1,764 | 1,163 | 69,21 |
| 1,902 | 1,170 | 71,30 |
| 2,070 | 1,170 | 73,78 |
| 2,210 | 1,170 | 76,29 |
| 2,350 | 1,181 | 79,44 |
| 2,482 | 1,181 | 82,17 |
| 2,643 | 1,173 | 85,10 |
| 2,791 | 1,167 | 86,91 |
| 2,928 | 1,172 | 92,18 |
| 3,076 | 1,170 | 98,55 |
| 3,230 | 1,173 | 103,04 |
| 3,367 | 1,174 | 108,16 |
| 3,552 | 1,173 | 110,58 |
| 3,682 | 1,174 | 113,41 |
| 3,849 | 1,178 | 116,60 |
| 4,022 | 1,177 | **118,50** |
| 4,160 | 1,170 | 116,84 |
| 4,337 | 1,167 | 115,53 |
| 4,501 | 1,157 | 113,41 |
| 4,656 | 1,156 | 111,29 |
| 4,803 | 1,151 | 109,16 |

| PROVINO 2 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **16/01/2023** | | |
| Macchina n°: **14** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,836 | 0,00 |
| 0,079 | 1,842 | 41,05 |
| 0,216 | 1,851 | 62,28 |
| 0,358 | 1,860 | 72,54 |
| 0,487 | 1,860 | 83,86 |
| 0,623 | 1,860 | 89,17 |
| 0,762 | 1,860 | 95,19 |
| 0,912 | 1,860 | 101,56 |
| 1,066 | 1,860 | 106,72 |
| 1,220 | 1,860 | 115,00 |
| 1,360 | 1,860 | 121,83 |
| 1,514 | 1,859 | 129,87 |
| 1,686 | 1,858 | 135,88 |
| 1,848 | 1,853 | 142,25 |
| 2,007 | 1,848 | 151,45 |
| 2,154 | 1,846 | 157,47 |
| 2,295 | 1,842 | 165,25 |
| 2,451 | 1,841 | 171,62 |
| 2,612 | 1,837 | 176,57 |
| 2,757 | 1,837 | 184,01 |
| 2,897 | 1,837 | 189,38 |
| 3,029 | 1,837 | 191,90 |
| 3,171 | 1,837 | 195,05 |
| 3,334 | 1,838 | 197,66 |
| 3,486 | 1,837 | 199,75 |
| 3,633 | 1,837 | 203,29 |
| 3,785 | 1,838 | 206,12 |
| 3,930 | 1,838 | 207,89 |
| 4,103 | 1,838 | 210,05 |
| 4,272 | 1,838 | 214,15 |
| 4,421 | 1,838 | 216,28 |
| 4,574 | 1,839 | **218,12** |
| 4,729 | 1,840 | 216,56 |
| 4,885 | 1,841 | 214,61 |
| 5,038 | 1,842 | 212,74 |
| 5,183 | 1,842 | 210,37 |
| 5,311 | 1,842 | 208,28 |
| 5,453 | 1,842 | 206,05 |
| 5,595 | 1,842 | 204,35 |

| PROVINO 3 | | |
|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **17/01/2023** | | |
| **Macchina n°: 161** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 1,970 | 0,00 |
| 0,087 | 2,032 | 62,99 |
| 0,198 | 2,090 | 86,69 |
| 0,319 | 2,168 | 102,26 |
| 0,447 | 2,204 | 111,46 |
| 0,597 | 2,261 | 127,14 |
| 0,750 | 2,299 | 134,11 |
| 0,885 | 2,333 | 140,84 |
| 1,030 | 2,363 | 148,62 |
| 1,183 | 2,395 | 157,47 |
| 1,337 | 2,422 | 166,67 |
| 1,494 | 2,452 | 175,51 |
| 1,646 | 2,476 | 183,58 |
| 1,794 | 2,501 | 191,44 |
| 1,940 | 2,519 | 206,30 |
| 2,081 | 2,532 | 221,16 |
| 2,243 | 2,554 | 240,27 |
| 2,388 | 2,569 | 250,18 |
| 2,535 | 2,587 | 261,15 |
| 2,663 | 2,597 | 276,72 |
| 2,809 | 2,603 | 284,93 |
| 2,945 | 2,618 | 286,69 |
| 3,108 | 2,624 | 290,34 |
| 3,259 | 2,631 | 293,17 |
| 3,419 | 2,638 | 295,68 |
| 3,553 | 2,641 | 302,76 |
| 3,722 | 2,646 | 309,45 |
| 3,870 | 2,646 | 314,05 |
| 4,024 | 2,650 | 315,75 |
| 4,164 | 2,656 | 321,23 |
| 4,295 | 2,663 | **324,00** |
| 4,488 | 2,670 | 320,67 |
| 4,648 | 2,679 | 319,25 |
| 4,815 | 2,702 | 316,91 |
| 4,958 | 2,714 | 315,15 |
| 5,094 | 2,718 | 312,17 |
| 5,258 | 2,725 | 309,84 |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su Terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

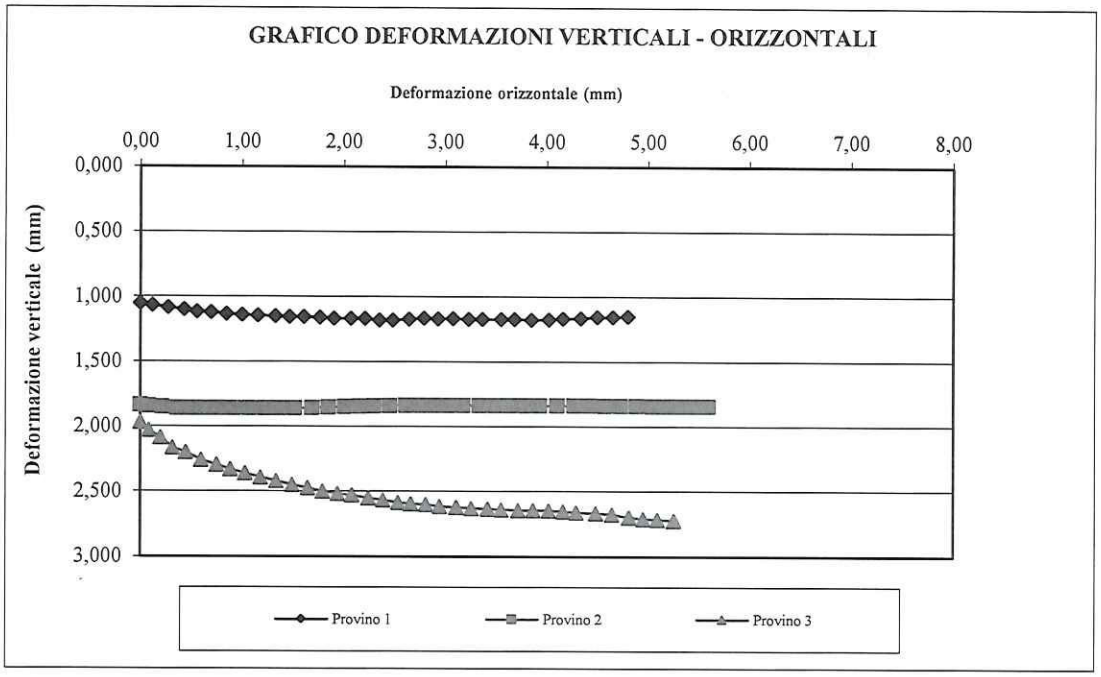
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

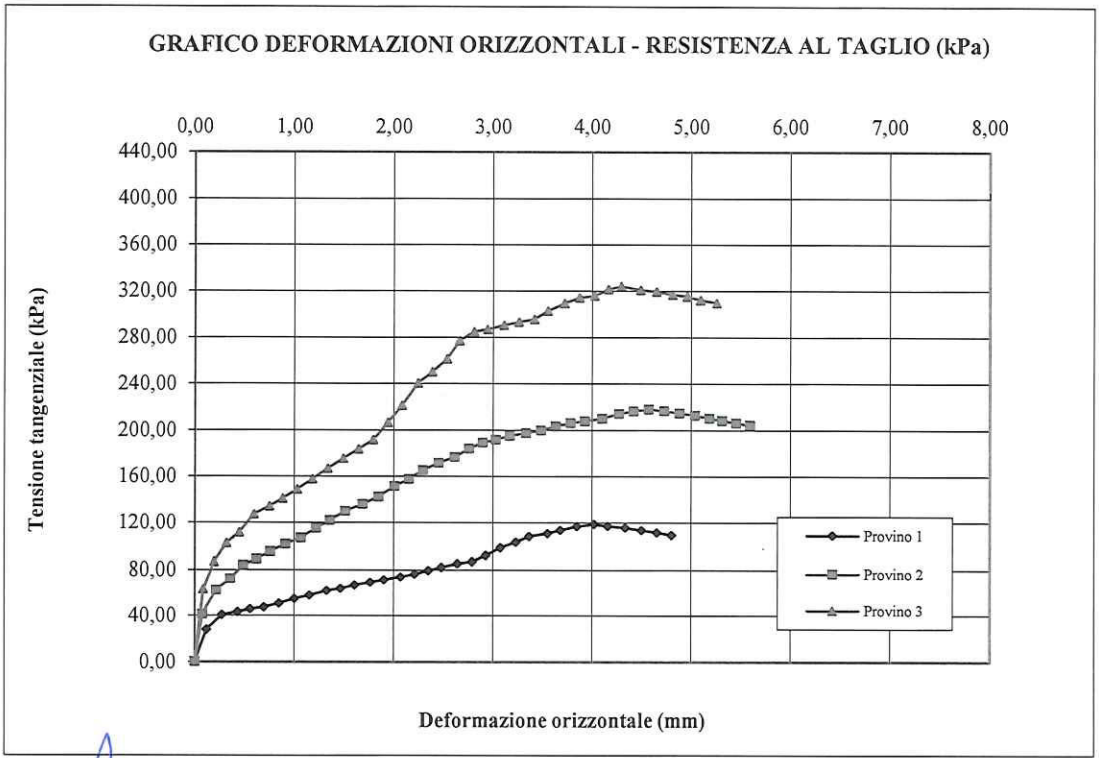
FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.2008/22**

### GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI




### GRAFICO DEFORMAZIONI ORIZZONTALI - RESISTENZA AL TAGLIO (kPa)




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su Terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR04 | | | Profondità (m): | 29,00-29,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.2008/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 18,05 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 13,85 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 30,33 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 13,00 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 83,21 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 3,79 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 34,41 |
| Coesione (di picco) | kPa | 14,71 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 1363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8728/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR05 | | | Profondità (m) : | 34,00-34,30 |
| Sigla di laboratorio: | T.2009/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa debolmente argillosa.**

| | |
|---|---|
| **Forma:** | - |
| **Lunghezza (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone chiaro |

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| PLASTICITA' | |
|---|---|
| ■ | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| REAZIONE CON HCl | |
|---|---|
| ■ | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S02-CR05**<br>**Profondità (m): 34,00-34,30** |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli<br><br>Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su Terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8729/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S02-CR05** | | | Profondità (m) : | **34,00-34,30** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2009/22** | Data di inizio prova: | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 17 | 19 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,66 | 1,67 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,72 | 4,76 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,39 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 2,05 | 2,07 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 4,97 | 5,00 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,61 | 2,59 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,60** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 8730/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR05 | | | Profondità: | 34,00-34,30 |
| Sigla di laboratorio | T.2009/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 847,20 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 607,37 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 12,25 |

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| 2" | 50,800 | 12,25 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 12,25 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 12,25 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 12,25 | 100,00 |
| 3/8" | 9,525 | 12,25 | 100,00 |
| N. 4 | 4,750 | 13,78 | 99,82 |
| N. 8 | 2,360 | 16,72 | 99,46 |
| N. 16 | 1,180 | 102,50 | 89,19 |
| N. 40 | 0,425 | 535,51 | 37,33 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

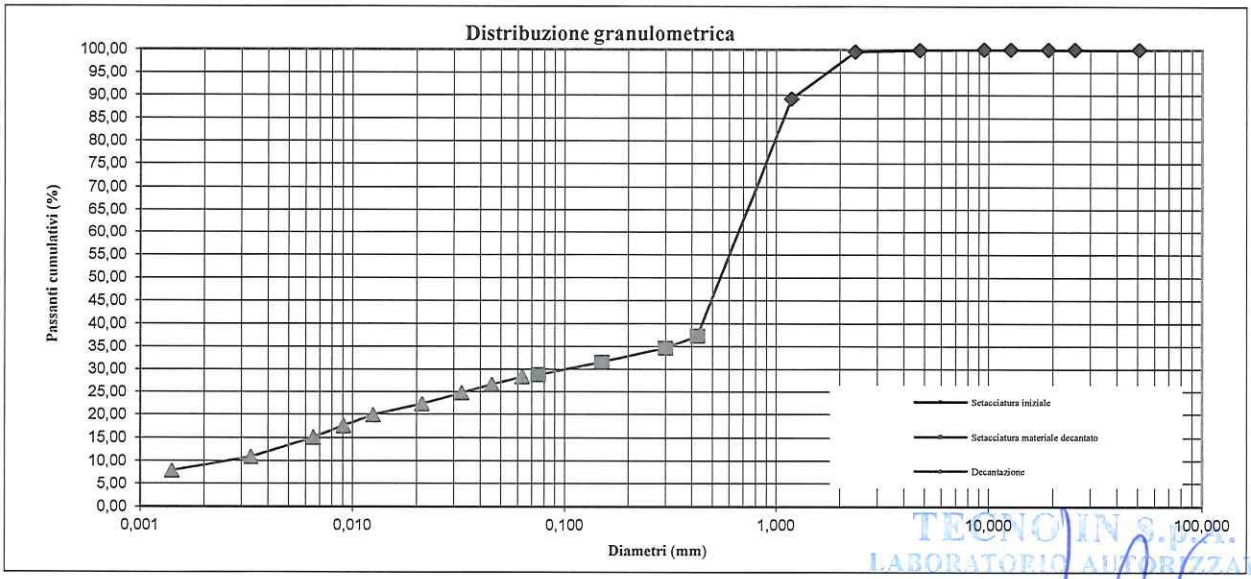
| Massa secca iniziale (g): | 50,35 | |
|---|---|---|

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 37,33 |
| N.50 | 0,300 | 17,57 | 34,65 |
| N.100 | 0,150 | 21,81 | 31,50 |
| N. 200 | 0,075 | 25,51 | 28,76 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| Peso specifico della soluzione : | | 1,001 | |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

| Massa iniziale secca (g): 50,35 | | | Peso specifico dei granuli: 2,60 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
| 0,50 | 1,0265 | 18 | -0,0020 | 1,0245 | 28,32 | 9,85 | 0,01421 | 0,063 |
| 1 | 1,0250 | 18 | -0,0020 | 1,0230 | 26,51 | 10,20 | 0,01421 | 0,045 |
| 2 | 1,0235 | 18 | -0,0020 | 1,0215 | 24,70 | 10,60 | 0,01421 | 0,033 |
| 5 | 1,0215 | 18 | -0,0020 | 1,0195 | 22,29 | 11,15 | 0,01421 | 0,021 |
| 15 | 1,0195 | 18 | -0,0020 | 1,0175 | 19,88 | 11,65 | 0,01421 | 0,013 |
| 30 | 1,0175 | 18 | -0,0020 | 1,0155 | 17,47 | 12,20 | 0,01421 | 0,009 |
| 60 | 1,0155 | 18 | -0,0020 | 1,0135 | 15,06 | 12,75 | 0,01421 | 0,007 |
| 250 | 1,0120 | 18 | -0,0020 | 1,0100 | 10,85 | 13,70 | 0,01421 | 0,003 |
| 1440 | 1,0095 | 18 | -0,0020 | 1,0075 | 7,83 | 14,30 | 0,01421 | 0,001 |




Distribuzione granulometrica: sabbia (69,00%) limosa (19,00%) debolmente argillosa (9,00%)

TECNO IN S.p.a. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. [illegible] per Prove [illegible]

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S02-CR05 | | | Profondità (m): | 34,00-34,30 |
| Sigla del laboratorio: | T.2009/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,60 |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 9,00 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 19,00 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 69,00 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 3,00 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 25364 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 046/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CI01 | | | Profondità (m) : | 1,50-2,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2010/22 | Data di prova: | 02/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**Descrizione:** il campione è costituito dai seguenti livelli: 1,50-1,85 m (porzione su cui eseguite le prove) **limo con sabbia, argilloso;** 1,85-2,00 m sabbia con limo, debolmente argillosa. La variabilità litologica non ha permesso di eseguire prova triax CIU richiesta.

| | |
|---|---|
| **Forma:** | carota |
| **Lunghezza (cm):** | 50,00 |
| **Colore:** | beige |

**Stato del campione:** indisturbato
**Diametro "Φ" (cm):** 8,20
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| ■ | Consistente |
| | Molto consistente |

| ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| ■ | Molto umido |
| | Saturo |

| PLASTICITA' | |
|---|---|
| | Non plastico |
| | Poco plastico |
| ■ | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| REAZIONE CON HCl | |
|---|---|
| | Nulla |
| ■ | Debole |
| | Alta |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S03-CI01<br>Profondità (m): 1,50-2,00 |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli | |
| Caratteristiche fisiche generali | |
| Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione | |
| Limiti di Atterberg | |
| Prova di taglio consolidata drenata CD | |
| Prova di compressibilità edometrica | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pocket penetrometer (kPa) | 160 | 150 | 100 |
| Vane test (kPa) | | | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per le prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **047/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S03-CI01** | | | Profondità (m) : | **1,50-2,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2010/22** | Data di inizio prova: | **04/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 5 | 6 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,66 | 1,50 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,76 | 4,69 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,40 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 2,05 | 1,90 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 5,01 | 4,94 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,71 | 2,70 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,70** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Cerificato n°: | 048/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CI01 | | | Profondità (m) : | 1,50-2,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2010/22 | Data di inizio prova: | 03/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 20,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 50,5 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 40039 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 0,56 | 1,09 | 1,08 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,30 | 2,28 | 2,28 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,13 | 1,99 | 1,99 |
| **Peso prov. umido (N)** | 0,75 | 1,19 | 1,20 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,58 | 0,90 | 0,91 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 18,69 | 18,37 | 18,47 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 14,37 | 13,86 | 14,02 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 30,02 | 32,56 | 31,74 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| Porosità n (%): | 46,85 | 48,67 | 48,08 |
| Indice dei vuoti e (-): | 0,88 | 0,95 | 0,93 |
| Grado di saturazione Sr (%): | 92,10 | 92,71 | 92,54 |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *18,51* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | *14,08* | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *31,44* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | *2,70* | | |
| ***Porosità n (%):*** | *47,87* | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | *0,92* | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | *92,45* | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**ANALISI GRANULOMETRICA**<br>*(ASTM D 422-07)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n° | **049/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CI01** | | | Profondità: | **1,50-2,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2010/22** | Data di inizio prova | **04/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | **529,76** | Massa secca dopo lavaggio (g): | **100,8** |
| | | Massa tara (g): | **12,15** |

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | **Percentuale passante (%)** |
|---|---|---|---|
| 2" | 50,800 | 12,15 | **100,00** |
| 1" | 25,400 | 12,15 | **100,00** |
| 3/4" | 19,050 | 12,15 | **100,00** |
| 1/2" | 12,700 | 12,15 | **100,00** |
| 3/8" | 9,525 | 12,15 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 14,45 | **99,56** |
| N. 8 | 2,360 | 17,11 | **99,04** |
| N. 16 | 1,180 | 20,57 | **98,37** |
| N. 40 | 0,425 | 32,79 | **96,01** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | **50,13** | | |

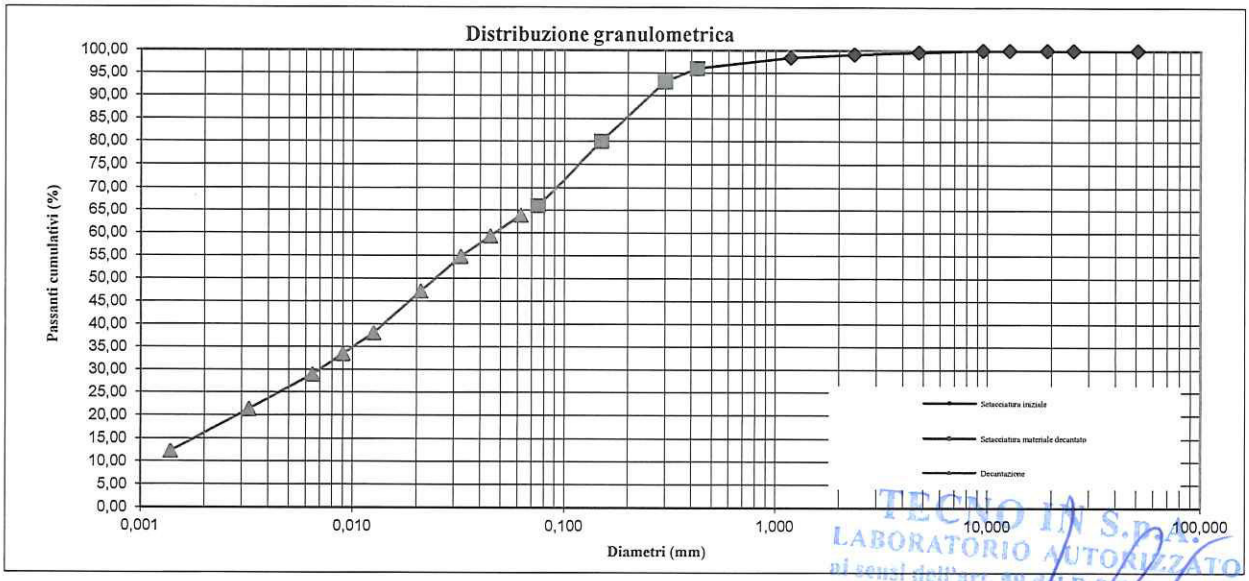
| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa (g) | **Percentuale passante (%)** |
|---|---|---|---|
| N.40 | 0,425 | 13,95 | **96,01** |
| N.50 | 0,300 | 15,50 | **93,04** |
| N.100 | 0,150 | 22,30 | **80,02** |
| N. 200 | 0,075 | 29,65 | **65,94** |
| | | Massa tara (g) | **13,95** |
| Peso specifico della soluzione : | | | 1,001 |

| | |
|---|---|
| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | **0,425** |

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): **50,13** — Peso specifico dei granuli: **2,70**

| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | **Percentuale passante (%)** | L (cm) | K | **Diametro (mm)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,50 | 1,0240 | 19 | -0,0020 | 1,0220 | **63,86** | 10,50 | 0,01361 | **0,062** |
| 1 | 1,0225 | 19 | -0,0020 | 1,0205 | **59,30** | 10,85 | 0,01361 | **0,045** |
| 2 | 1,0210 | 19 | -0,0020 | 1,0190 | **54,74** | 11,30 | 0,01361 | **0,032** |
| 5 | 1,0185 | 19 | -0,0020 | 1,0165 | **47,14** | 11,95 | 0,01361 | **0,021** |
| 15 | 1,0155 | 19 | -0,0020 | 1,0135 | **38,01** | 12,75 | 0,01361 | **0,013** |
| 30 | 1,0140 | 19 | -0,0020 | 1,0120 | **33,45** | 13,10 | 0,01361 | **0,009** |
| 60 | 1,0125 | 19 | -0,0020 | 1,0105 | **28,89** | 13,55 | 0,01361 | **0,006** |
| 250 | 1,0100 | 19 | -0,0020 | 1,0080 | **21,29** | 14,20 | 0,01361 | **0,003** |
| 1440 | 1,0070 | 19 | -0,0020 | 1,0050 | **12,16** | 15,00 | 0,01361 | **0,001** |




Distribuzione granulometrica: limo (48,50%) con sabbia (34,50%), argilloso (15,50%)

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**
**(di ATTERBERG)**
*(ASTM 4318-10)*

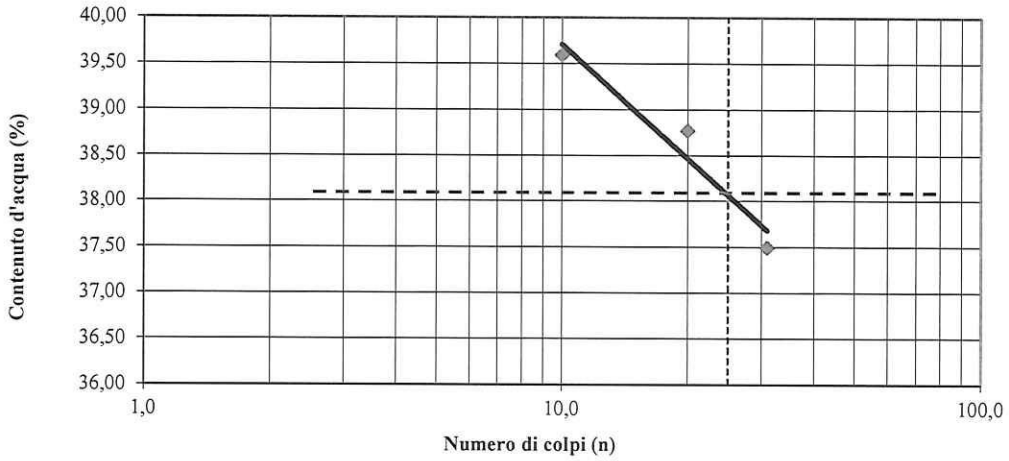
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n°: | 050/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione | S03-CI01 | | | Profondità: | 1,50-2,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2010/22 | Data di inizio prova: | 04/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso(N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) | Nr. Colpi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,21 | 0,39 | 0,34 | 0,05 | 0,13 | 37,49 | 31 |
| 2 | 0,17 | 0,37 | 0,32 | 0,06 | 0,14 | 38,77 | 20 |
| 3 | 0,30 | 0,45 | 0,41 | 0,04 | 0,11 | 39,59 | 10 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |




**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso (N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,24 | 0,34 | 0,32 | 0,02 | 0,08 | 28,18 |
| 2 | 0,10 | 0,21 | 0,18 | 0,02 | 0,08 | 28,94 |
| | | | | | **Wp medio** | **28,56** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Limite di liquidità Wl (%) =** | **38,10** | **Indice di plasticità Ip (%) =** | **9,54** |
| **Limite di plasticità Wp (%) =** | **28,56** | **Indice di consistenza Ic (%) =** | **0,70** |
| | | **Indice di liquidità Il (%) =** | **0,30** |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n°: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n°: | |
| Commitente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CI01** | | | Profondità (m): | **1,50-2,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2010/22** | Data di inizioprova | **02/01/2023** | Data di emissione | |

## DATI GENERALI

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Diametro del provino:** | 50,47 | mm | | |
| **Altezza del provino:** | 20,00 | mm | 19,88 | mm (fine I ciclo di carico) |
| **Area della sezione resistiva:** | 20,01 | $cm^2$ | | |
| **Volume del provino:** | 40,00 | $cm^3$ | | |
| **Altezza finale del provino:** | 16,82 | mm | | |
| **Volume finale del provino:** | 33,64 | $cm^3$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Peso specifico grani:** | 2,700 | (-) |
| **Contenuto in acqua:** | 30,02 | % |
| **Peso iniziale:** | 0,748 | N |
| **Peso di volume naturale:** | 18,71 | $kN/m^3$ |
| **Peso secco:** | 0,575 | N |
| **Peso di volume secco:** | 14,39 | $kN/m^3$ |
| **Indice dei pori naturale:** | 0,88 | (-) |
| **Grado di saturazione naturale:** | 92 | % |
| **Carico massimo di prova:** | 6400 | kPa |

**Note:**

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 39 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2010/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

I FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,000 | 0,064 | 0,158 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | | 3,9 | 5,3 | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | | 0,32 | 0,79 | | | | | | |
| Indice dei vuoti **e** | | (-) | | 0,872 | 0,863 | | | | | | |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | | 4,81E-02 | 3,53E-02 | | | | | | |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | | 2,56E-01 | 1,89E-01 | | | | | | |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. **K** | | cm/sec | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | |

I FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 50,0 | | | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | | | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | | | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,118 | | | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 0,59 | | | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,87 | | | | | | | | |

**Note:**

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2010/22**



## TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | | Incremento n. 2 | | Incremento n. 3 | | Incremento n. 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | | 0,10 | 0,020 | 0,10 | 0,082 | 0,10 | |
| 0,25 | | 0,25 | 0,022 | 0,25 | 0,085 | 0,25 | |
| 0,5 | | 0,5 | 0,025 | 0,5 | 0,088 | 0,5 | |
| 1 | | 1 | 0,028 | 1 | 0,092 | 1 | |
| 2 | | 2 | 0,033 | 2 | 0,098 | 2 | |
| 4 | | 4 | 0,037 | 4 | 0,106 | 4 | |
| 8 | | 8 | 0,043 | 8 | 0,115 | 8 | |
| 15 | rigonfia | 15 | 0,046 | 15 | 0,121 | 15 | |
| 30 | | 30 | 0,050 | 30 | 0,130 | 30 | |
| 60 | | 60 | 0,053 | 60 | 0,138 | 60 | |
| 120 | | 120 | 0,056 | 120 | 0,146 | 120 | |
| 240 | | 240 | 0,060 | 240 | 0,152 | 240 | |
| 480 | | 480 | 0,062 | 480 | 0,156 | 480 | |
| 1440 | | 1440 | 0,064 | 1440 | 0,158 | 1440 | |

| Incremento n. 5 | | Incremento n. 6 | | Incremento n. 7 | | Incremento n. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | | 0,1 | | 0,1 | | 0,1 | |
| 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | |
| 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| 2 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 4 | | 4 | | 4 | | 4 | |
| 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 15 | | 15 | | 15 | | 15 | |
| 30 | | 30 | | 30 | | 30 | |
| 60 | | 60 | | 60 | | 60 | |
| 120 | | 120 | | 120 | | 120 | |
| 240 | | 240 | | 240 | | 240 | |
| 480 | | 480 | | 480 | | 480 | |
| 1440 | | 1440 | | 1440 | | 1440 | |

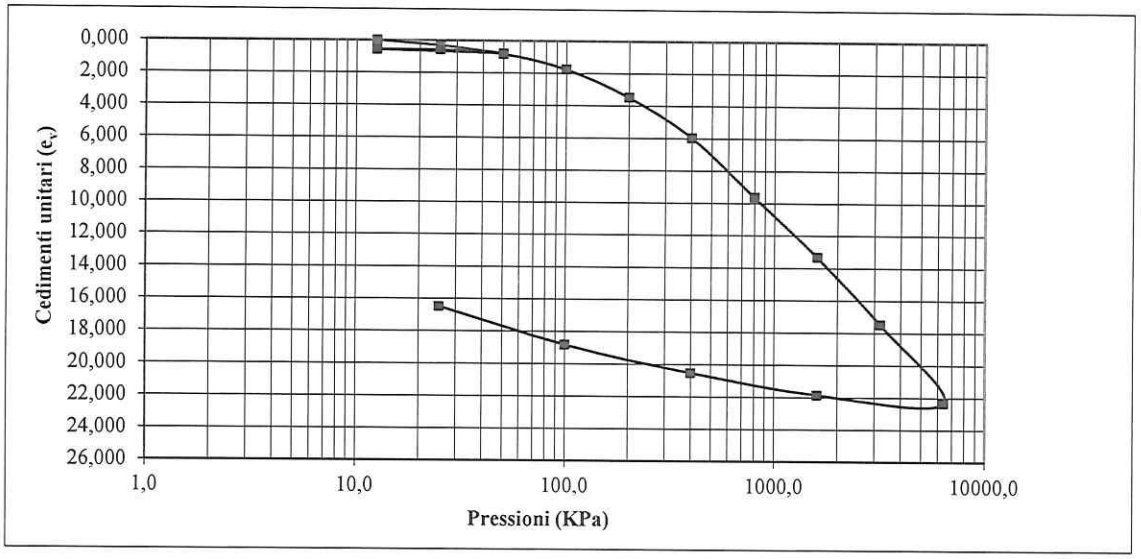
| Incremento n. 9 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

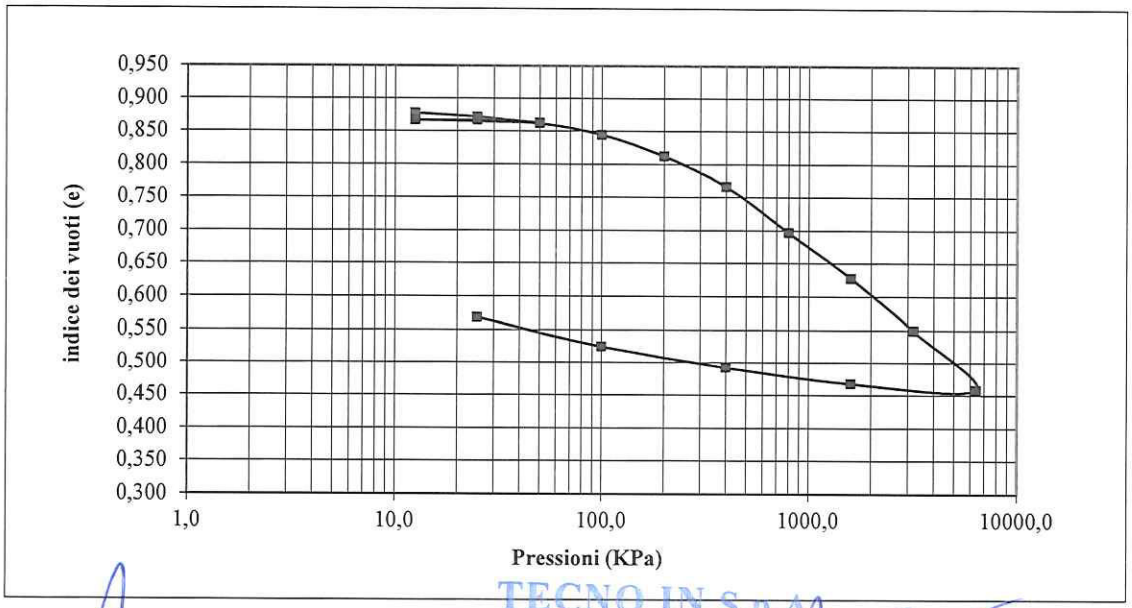
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/01
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI




## GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06-05-05
Geotecnica

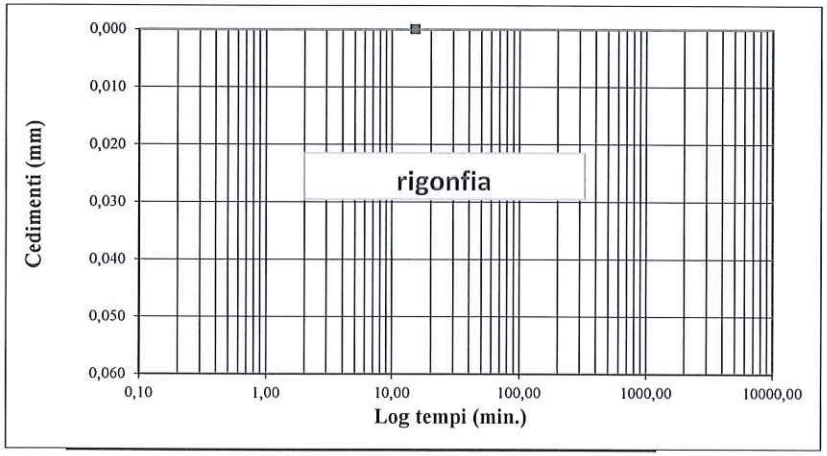
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

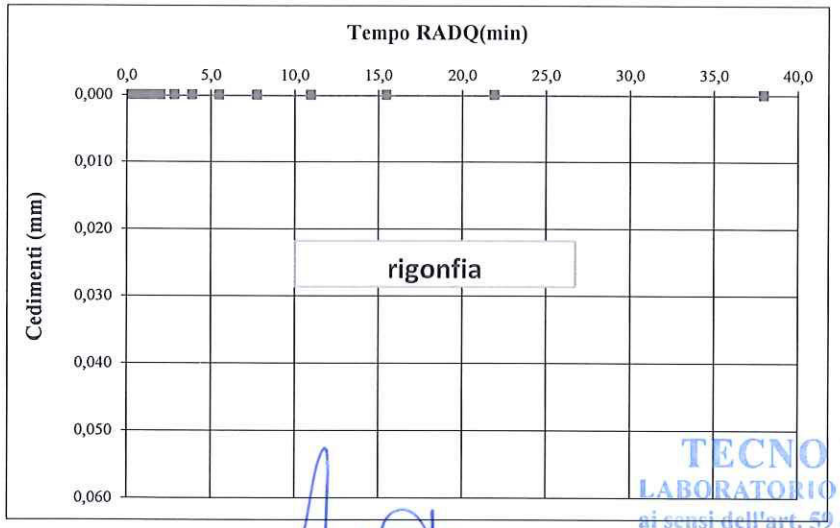
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2010/22**

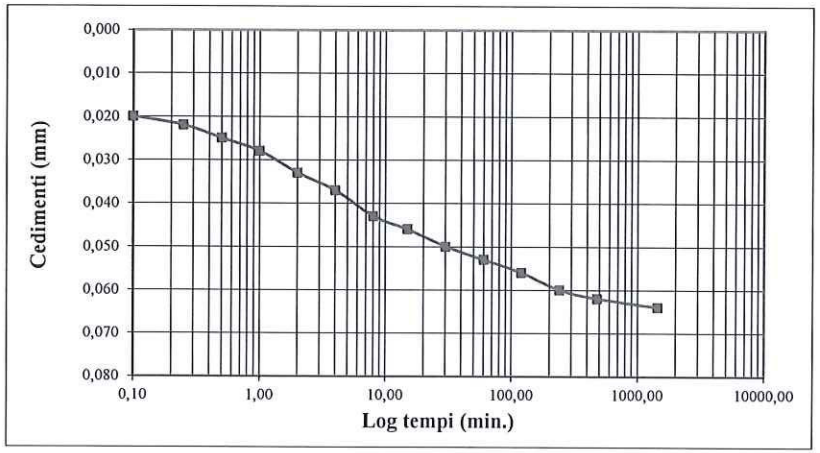


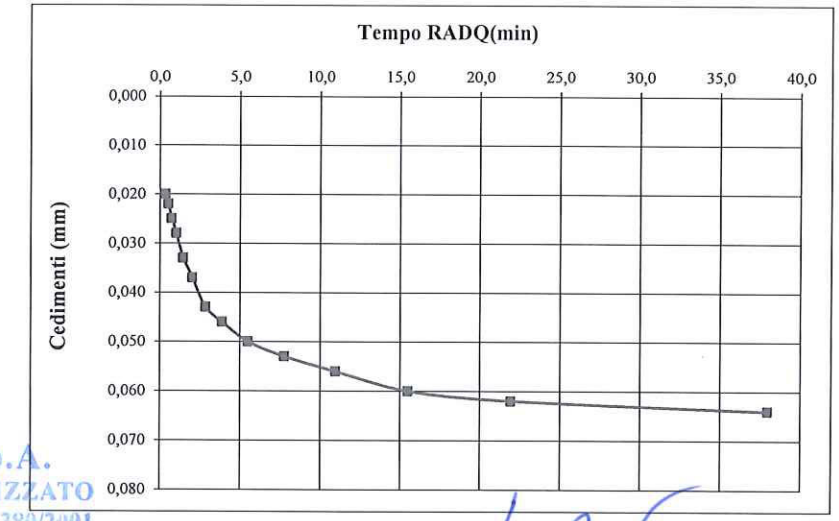
## INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa




## INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per prove
Geotecniche su terre

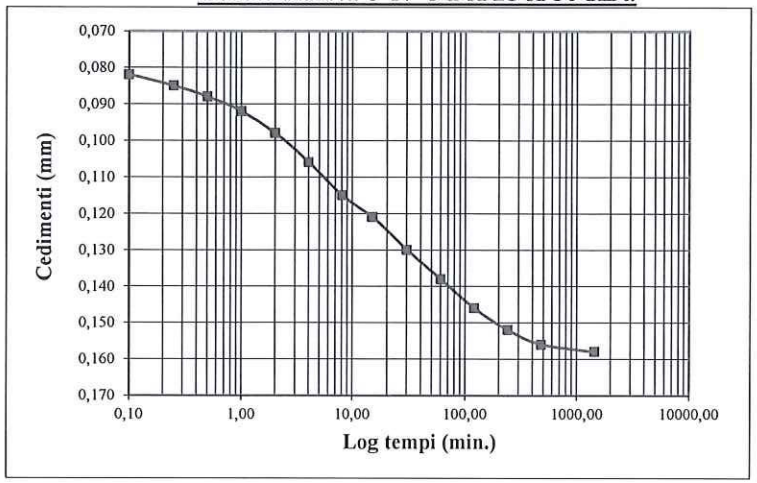
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

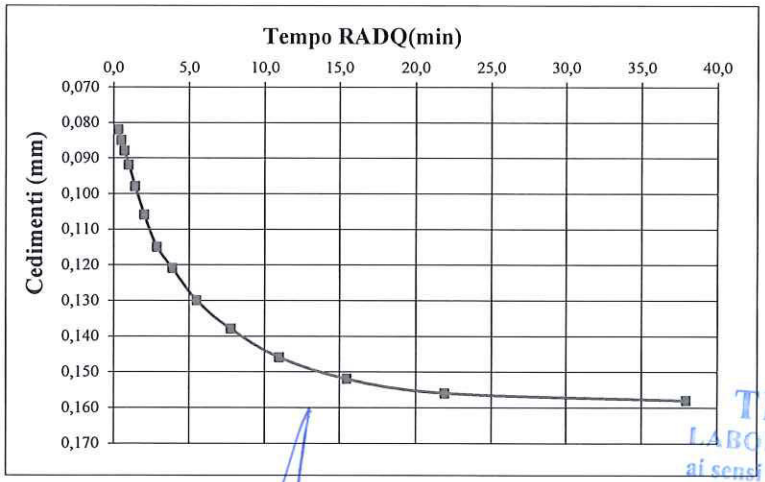
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2010/22**



**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2010/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

II FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 3200,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 | 6400,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,000 | 0,000 | 0,052 | 0,237 | 0,579 | 1,073 | 1,810 | 2,548 | 3,381 | 4,349 |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | | | 9,5 | 5,3 | 5,7 | 7,7 | 10,0 | 19,2 | 26,4 | 29,2 |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | | | 0,26 | 1,19 | 2,90 | 5,37 | 9,05 | 12,74 | 16,91 | 21,75 |
| Indice dei vuoti e | | (-) | | | 0,862 | 0,844 | 0,812 | 0,766 | 0,697 | 0,627 | 0,549 | 0,458 |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 1,95E-02 | 3,47E-02 | 3,21E-02 | 2,32E-02 | 1,73E-02 | 8,66E-03 | 6,15E-03 | 5,28E-03 |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 1,05E-01 | 1,87E-01 | 1,76E-01 | 1,30E-01 | 9,99E-02 | 5,21E-02 | 3,79E-02 | 3,42E-02 |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. K | | cm/sec | | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | | |

II FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 6400,0 | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | 25,0 | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | 720 | 720 | 720 | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 4,252 | 3,987 | 3,645 | 3,182 | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 21,26 | 19,94 | 18,23 | 15,91 | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,47 | 0,49 | 0,52 | 0,57 | | | | | | |

Note:II ciclo: all'inizio della seconda sequenza di carico il valore registrato al trasduttore è cumulativo all'ultimo valore letto allo scarico del primo ciclo.

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R.
con decreto n. 53363
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Paricelli

Sigla campione **T.2010/22**



# TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | | Incremento n. 2 | | Incremento n. 3 | | Incremento n. 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | | 0,10 | | 0,10 | 0,124 | 0,10 | 0,225 |
| 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | 0,126 | 0,25 | 0,230 |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | 0,129 | 0,5 | 0,236 |
| 1 | | 1 | | 1 | 0,133 | 1 | 0,246 |
| 2 | | 2 | | 2 | 0,137 | 2 | 0,257 |
| 4 | | 4 | | 4 | 0,141 | 4 | 0,278 |
| 8 | | 8 | | 8 | 0,145 | 8 | 0,297 |
| 15 | | 15 | | 15 | 0,149 | 15 | 0,311 |
| 30 | | 30 | | 30 | 0,154 | 30 | 0,323 |
| 60 | | 60 | | 60 | 0,159 | 60 | 0,335 |
| 120 | | 120 | | 120 | 0,163 | 120 | 0,343 |
| 240 | | 240 | | 240 | 0,166 | 240 | 0,347 |
| 480 | | 480 | | 480 | 0,168 | 480 | 0,351 |
| 1440 | 0,118 | 1440 | 0,118 | 1440 | 0,170 | 1440 | 0,355 |

| Incremento n. 5 | | Incremento n. 6 | | Incremento n. 7 | | Incremento n. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,392 | 0,10 | 0,828 | 0,10 | 1,366 | 0,10 | 2,030 |
| 0,25 | 0,405 | 0,25 | 0,834 | 0,25 | 1,380 | 0,25 | 2,049 |
| 0,5 | 0,420 | 0,5 | 0,855 | 0,5 | 1,410 | 0,5 | 2,068 |
| 1 | 0,440 | 1 | 0,881 | 1 | 1,453 | 1 | 2,111 |
| 2 | 0,470 | 2 | 0,924 | 2 | 1,517 | 2 | 2,172 |
| 4 | 0,502 | 4 | 0,980 | 4 | 1,589 | 4 | 2,265 |
| 8 | 0,557 | 8 | 1,039 | 8 | 1,690 | 8 | 2,390 |
| 15 | 0,590 | 15 | 1,078 | 15 | 1,760 | 15 | 2,465 |
| 30 | 0,617 | 30 | 1,115 | 30 | 1,824 | 30 | 2,545 |
| 60 | 0,650 | 60 | 1,142 | 60 | 1,861 | 60 | 2,588 |
| 120 | 0,664 | 120 | 1,163 | 120 | 1,892 | 120 | 2,622 |
| 240 | 0,678 | 240 | 1,172 | 240 | 1,910 | 240 | 2,639 |
| 480 | 0,688 | 480 | 1,180 | 480 | 1,918 | 480 | 2,656 |
| 1440 | 0,697 | 1440 | 1,191 | 1440 | 1,928 | 1440 | 2,666 |

| Incremento n. 9 | | Incremento n. 10 | |
|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 | 3200,00 | 6400,00 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 2,752 | 0,10 | 3,705 |
| 0,25 | 2,780 | 0,25 | 3,724 |
| 0,5 | 2,807 | 0,5 | 3,751 |
| 1 | 2,845 | 1 | 3,784 |
| 2 | 2,902 | 2 | 3,857 |
| 4 | 3,000 | 4 | 3,936 |
| 8 | 3,141 | 8 | 4,090 |
| 15 | 3,245 | 15 | 4,202 |
| 30 | 3,334 | 30 | 4,315 |
| 60 | 3,404 | 60 | 4,370 |
| 120 | 3,447 | 120 | 4,409 |
| 240 | 3,470 | 240 | 4,434 |
| 480 | 3,489 | 480 | 4,451 |
| 1440 | 3,499 | 1440 | 4,467 |

**Lo Sperimentatore**
Dottssa Geol. Giuseppina Pascariello

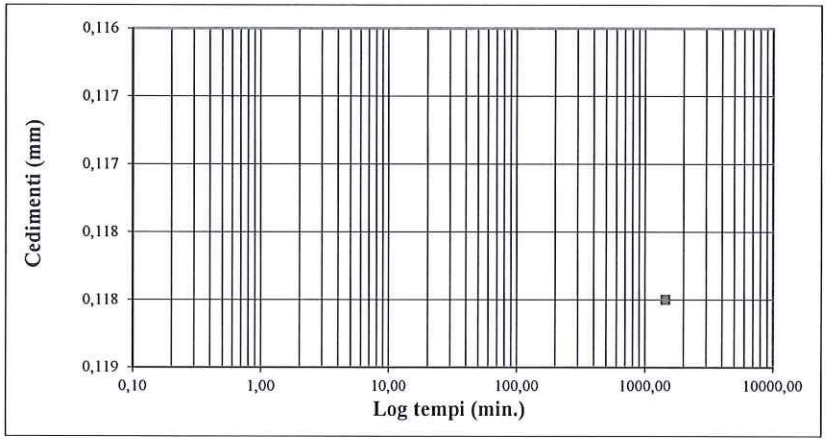
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO QUALIFICATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

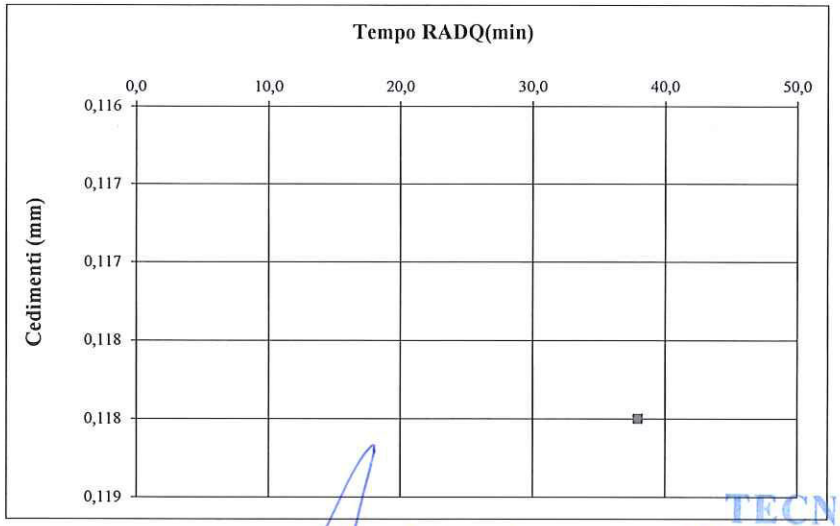
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2010/22**

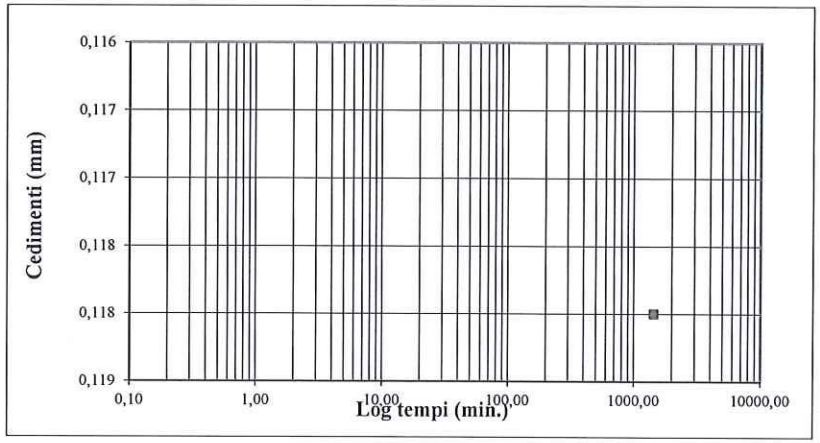


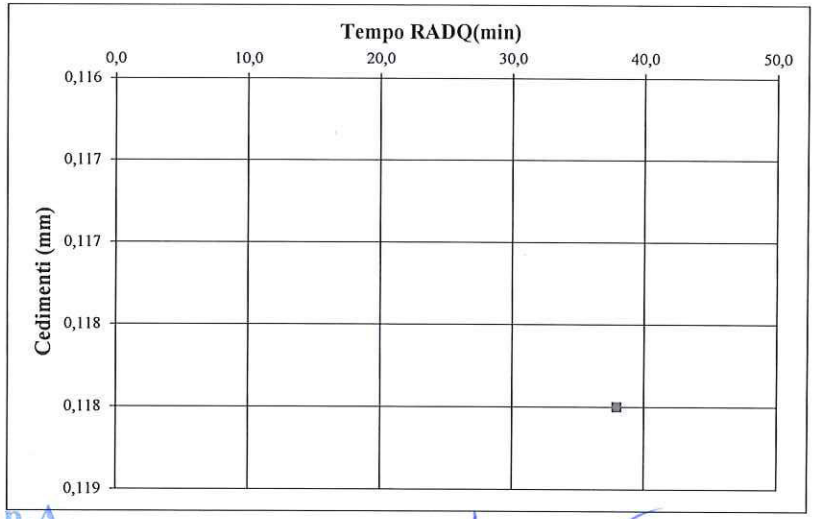
**INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa**




**INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

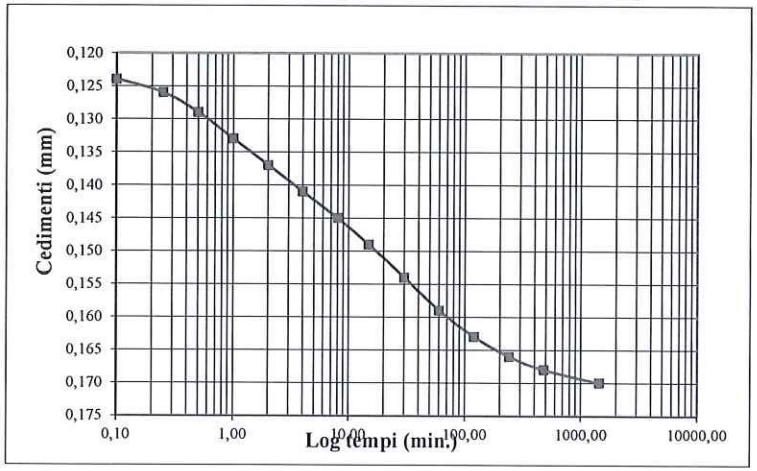
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

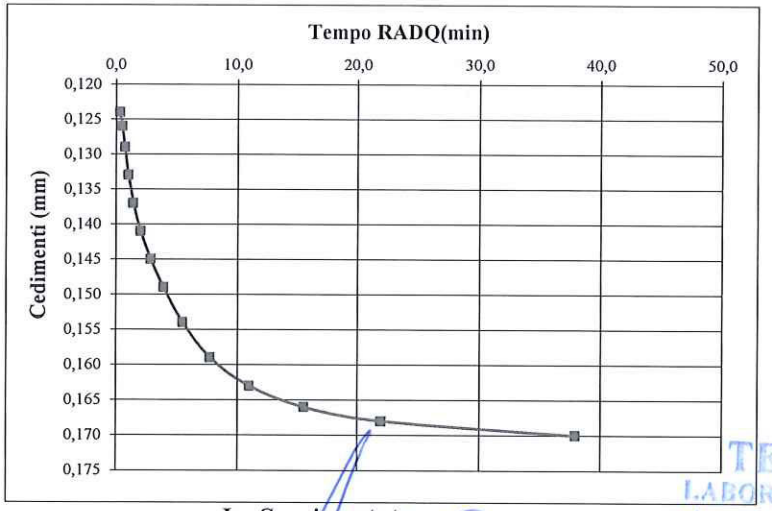
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2010/22**

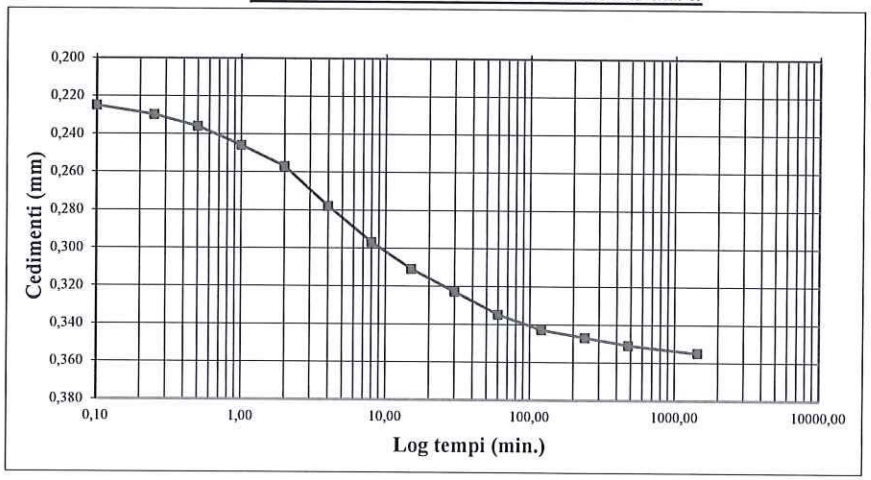


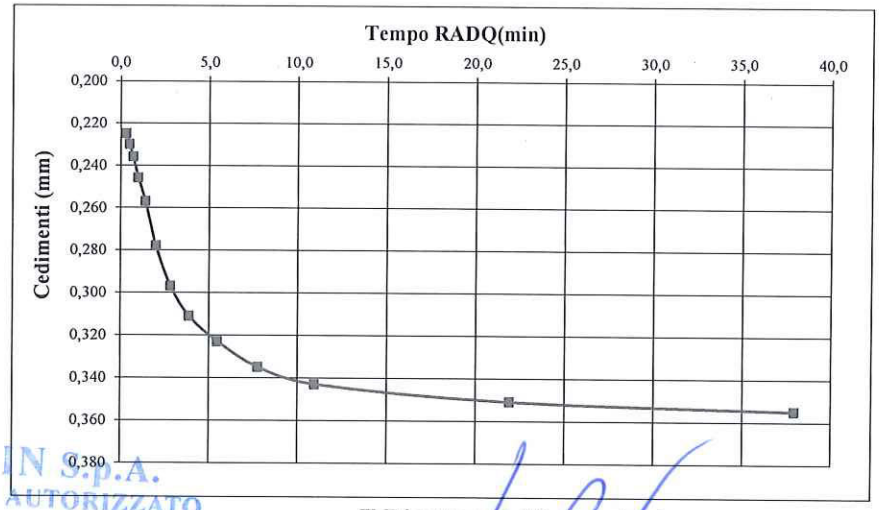
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

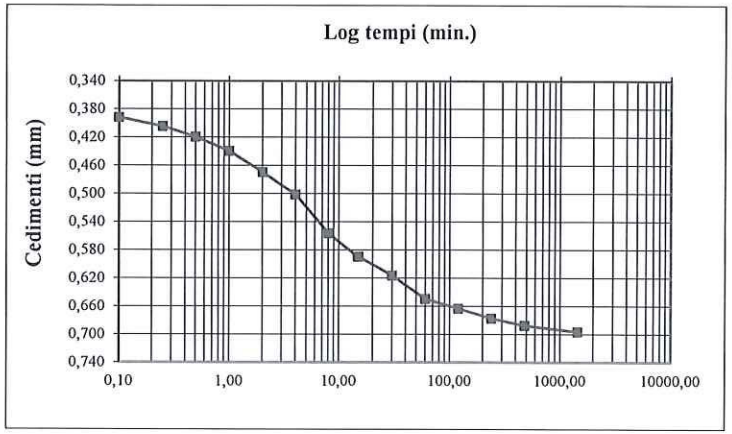
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

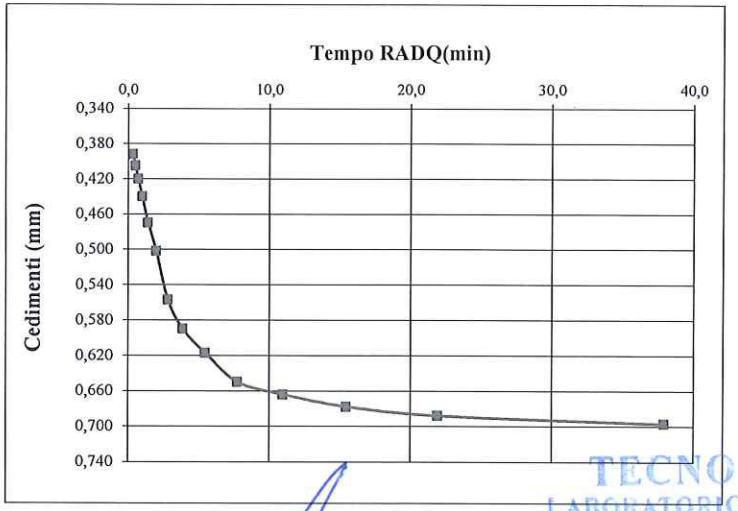
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2010/22**

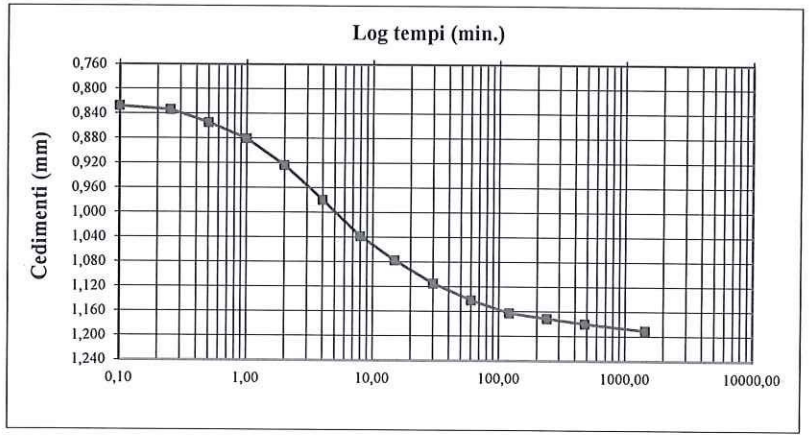


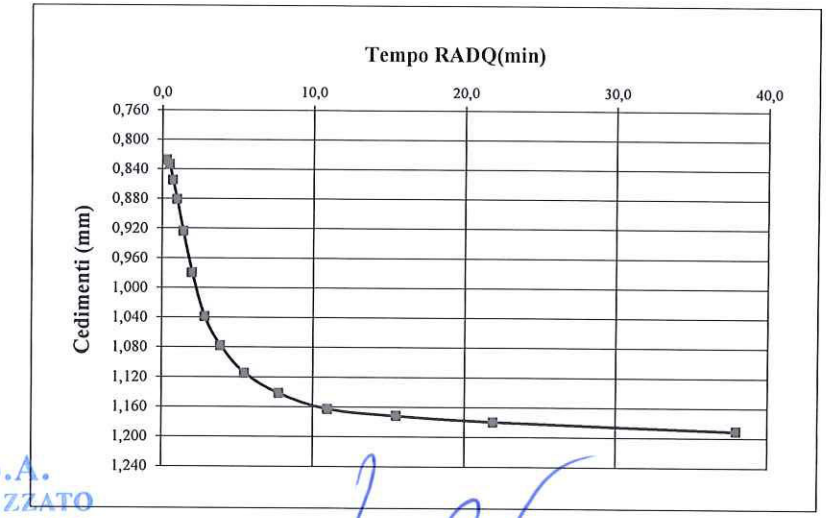
## INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa




## INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 kPa




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

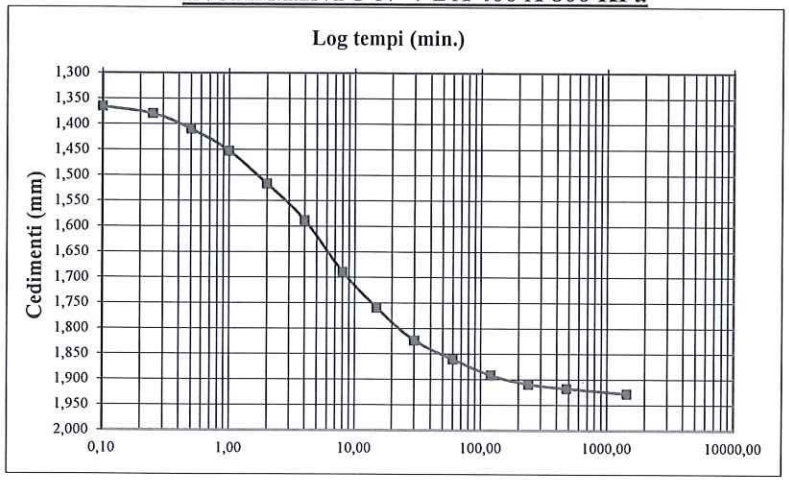
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

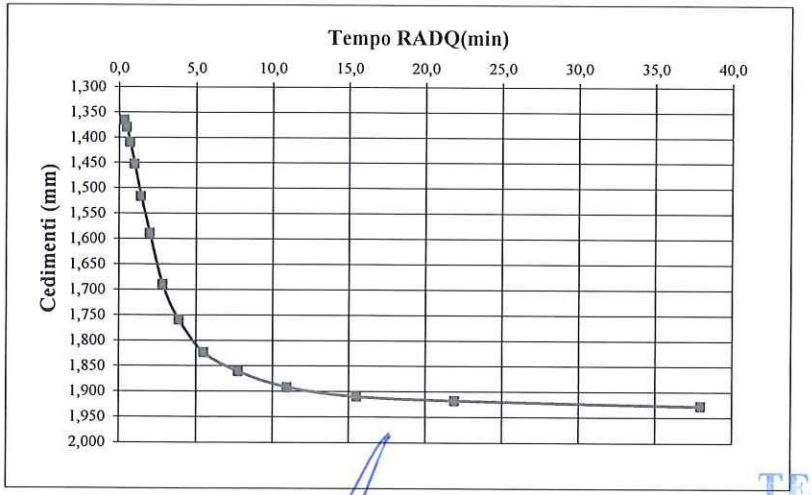
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2010/22**

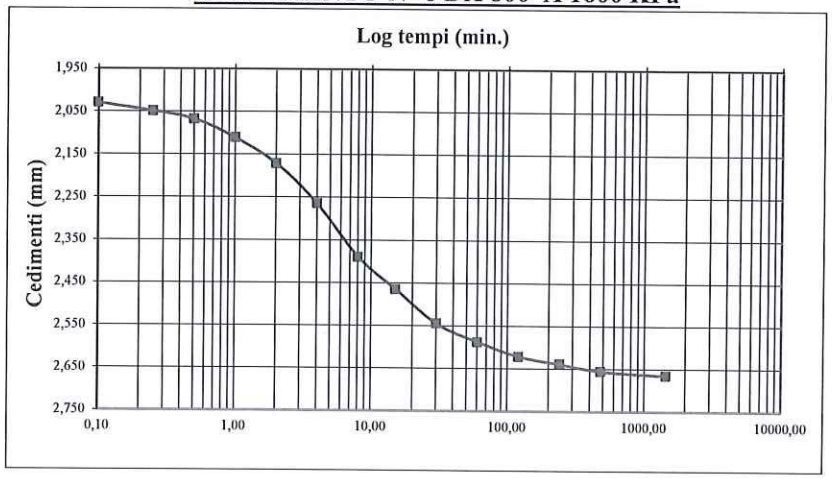


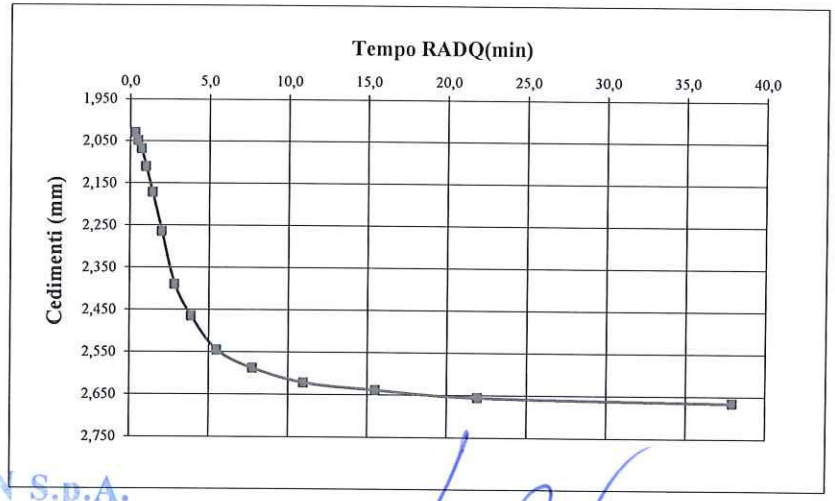
## INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa




## INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

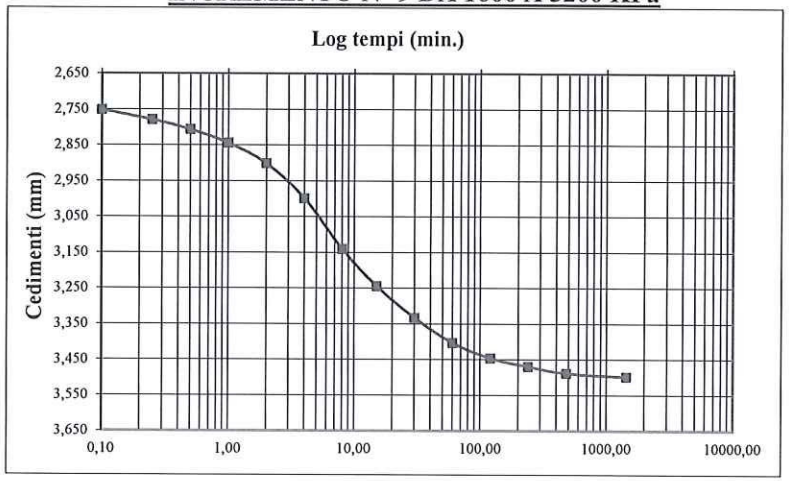
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

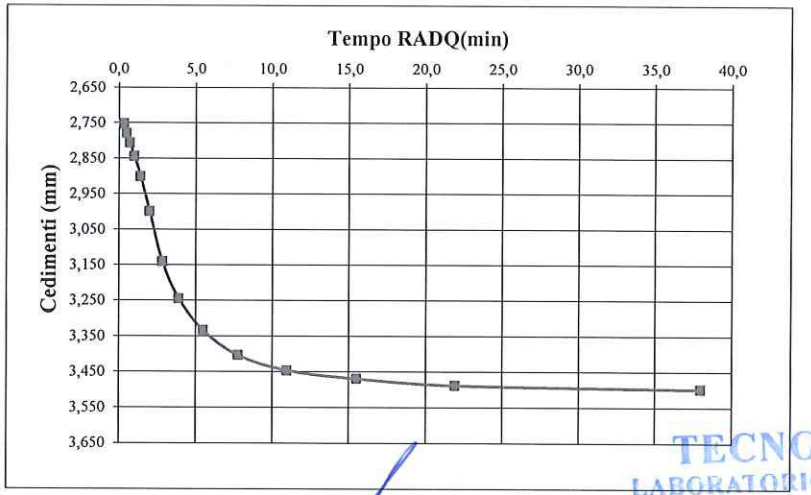
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2010/22**

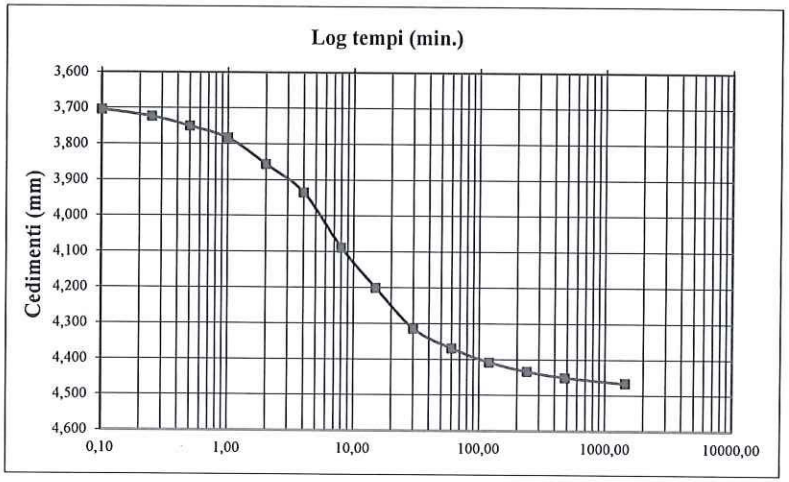


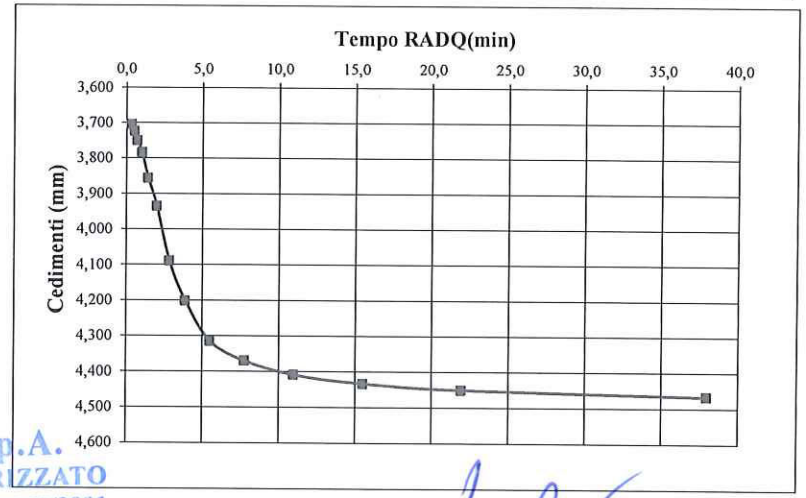
**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**




**INCREMENTO N° 10 DA 3200 A 6400 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 051/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CI01 | | | Profondità (m): | 1,50-2,00 |
| Sigla laboratorio | T.2010/22 | Data inizio prova: | 02/01/2023 | Data di emissione | 11/01/2023 |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Peso fustella (N) | 0,98 | 1,09 | 1,08 |
| Peso provino + fustella (N) | 2,16 | 2,28 | 2,28 |
| Peso provino (N) | 1,18 | 1,19 | 1,20 |
| Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$) | 18,13 | 18,37 | 18,47 |
| Velocità di deformazione (mm/min.) | 0,004 | 0,004 | 0,004 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale KPa | 50 | 100 | 150 |
| Tempo di consolidazione (ore) | 24 | 48 | 72 |
| Cedimento verticale finale (mm) | 0,772 | 0,958 | 1,460 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

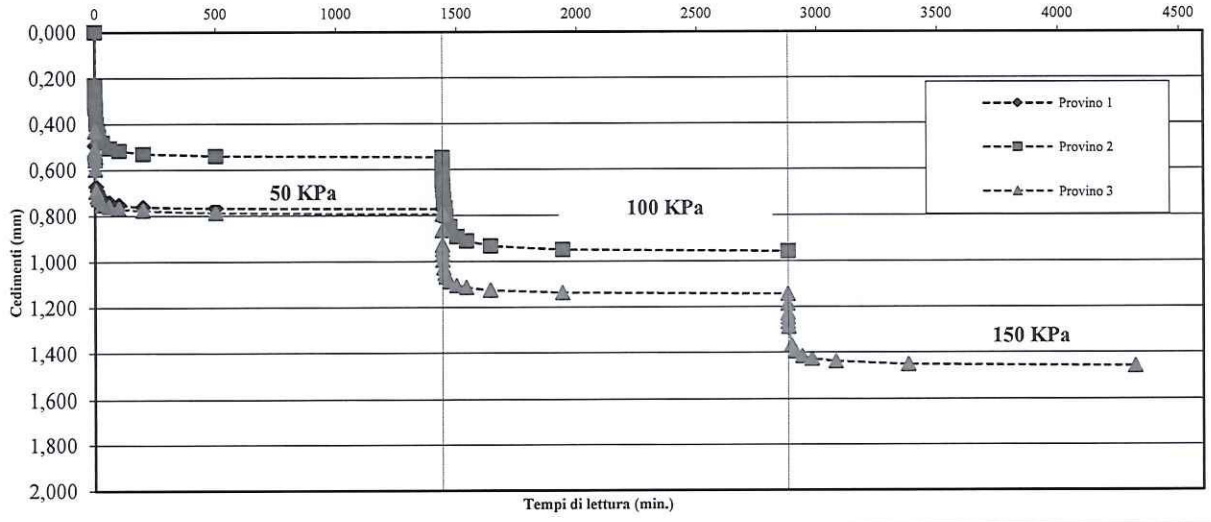
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.2010/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 02/01/2023 | 02/01/2023 | 03/01/2023 | 02/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 |
| **Carico (KPa)** | 50 | 50 | 100 | 50 | 100 | 150 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,546 | 0,000 | 0,794 | 1,145 |
| **0,1** | 0,494 | 0,230 | 0,581 | 0,430 | 0,866 | 1,186 |
| **0,25** | 0,540 | 0,289 | 0,628 | 0,512 | 0,931 | 1,228 |
| **0,5** | 0,551 | 0,305 | 0,648 | 0,531 | 0,948 | 1,245 |
| **1** | 0,560 | 0,319 | 0,669 | 0,557 | 0,969 | 1,266 |
| **2** | 0,572 | 0,330 | 0,692 | 0,597 | 0,995 | 1,288 |
| **5** | 0,672 | 0,397 | 0,730 | 0,692 | 1,029 | 1,326 |
| **10** | 0,692 | 0,428 | 0,766 | 0,714 | 1,052 | 1,354 |
| **15** | 0,703 | 0,454 | 0,800 | 0,725 | 1,067 | 1,369 |
| **30** | 0,726 | 0,479 | 0,847 | 0,751 | 1,089 | 1,395 |
| **60** | 0,740 | 0,504 | 0,892 | 0,760 | 1,106 | 1,416 |
| **100** | 0,752 | 0,516 | 0,911 | 0,770 | 1,114 | 1,428 |
| **200** | 0,761 | 0,531 | 0,933 | 0,777 | 1,127 | 1,439 |
| **500** | 0,767 | 0,540 | 0,950 | 0,787 | 1,137 | 1,453 |
| **1440** | 0,772 | 0,546 | 0,958 | 0,794 | 1,145 | 1,460 |

**GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **052/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CI02** | | | Profondità (m) : | **4,50-5,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2011/22** | Data di prova: | **02/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa, debolmente argillosa;** negli ultimi 10 cm è presente livello di sabbia con limo, debolmente argillosa. La natura del campione non ha permesso di eseguire prova triax CIU richiesta.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | carota | **Stato del campione:** | indisturbato |
| **Lunghezza (cm):** | 50,00 | **Diametro "Φ" (cm):** | 8,20 |
| **Colore:** | grigio | **Odore:** | - |

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | ■ | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | ■ | Saturo |

| PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S03-CI02**<br>**Profondità (m):4,50-5,00** |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli<br>Caratteristiche fisiche generali<br>Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione<br>Limiti di Atterberg<br>Prova di taglio consolidata drenata CD<br>Prova di compressibilità edometrica | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per [illegible]

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **053/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S03-CI02** | | | Profondità (m) : | **4,50-5,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2011/22** | Data di inizio prova: | **04/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 12 | 13 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,58 | 1,64 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,69 | 4,74 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,39 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 1,97 | 2,03 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 4,93 | 4,98 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,65 | 2,67 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,66** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**
(Peso di volume naturale - BS 1377-2 /1990)
(Contenuto d'acqua naturale - ASTM D 2216-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Cerificato n°: | 054/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CI02 | | | Profondità (m) : | 4,50-5,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2011/22 | Data di inizio prova: | 03/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| DETERMINAZIONI | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| **Altezza provino (mm)** | 20,0 | 23,0 | 23,0 |
| **Diametro provino (mm)** | 50,5 | 60,0 | 60,0 |
| **Volume ($mm^3$)** | 40039 | 64998 | 64998 |
| **Peso tara (N)** | 1,16 | 1,09 | 1,10 |
| **Peso tara + prov. umido (N)** | 1,96 | 2,34 | 2,37 |
| **Peso tara + prov. secco (N)** | 1,81 | 2,06 | 2,10 |
| **Peso prov. umido (N)** | 0,79 | 1,25 | 1,26 |
| **Peso prov. secco (N)** | 0,64 | 0,97 | 0,99 |
| **Valori calcolati** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | 19,85 | 19,19 | 19,43 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) : | 16,09 | 14,96 | 15,29 |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | 23,34 | 28,30 | 27,06 |
| Peso specifico dei granuli G (-): | 2,66 | 2,70 | 2,70 |
| Porosità n (%): | 39,50 | 44,59 | 43,37 |
| Indice dei vuoti e (-): | 0,65 | 0,80 | 0,77 |
| Grado di saturazione Sr (%): | 95,10 | 94,94 | 95,39 |
| **Valori medi** | | | |
| Peso di volume naturale $\gamma n$ ($kN/m^3$) : | *19,49* | | |
| ***Peso di volume secco $\gamma d$ ($kN/m^3$) :*** | *15,45* | | |
| Contenuto d'acqua naturale w (%) : | *26,23* | | |
| ***Peso specifico dei granuli G (-):*** | *2,69* | | |
| ***Porosità n (%):*** | *42,49* | | |
| ***Indice dei vuoti e (-):*** | *0,74* | | |
| ***Grado di saturazione Sr (%):*** | *95,14* | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n° | **055/23** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CI02** | | | Profondità: | **4,50-5,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2011/22** | Data di inizio prova | **04/01/2023** | Data di emissione: | **11/01/2023** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 695,73 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 477,63 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 12,42 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 2" | 50,800 | 12,42 | **100,00** |
| 1" | 25,400 | 12,42 | **100,00** |
| 3/4" | 19,050 | 12,42 | **100,00** |
| 1/2" | 12,700 | 12,42 | **100,00** |
| 3/8" | 9,525 | 12,42 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 12,42 | **100,00** |
| N. 8 | 2,360 | 12,68 | **99,96** |
| N. 16 | 1,180 | 63,58 | **92,51** |
| N. 40 | 0,425 | 250,92 | **65,10** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

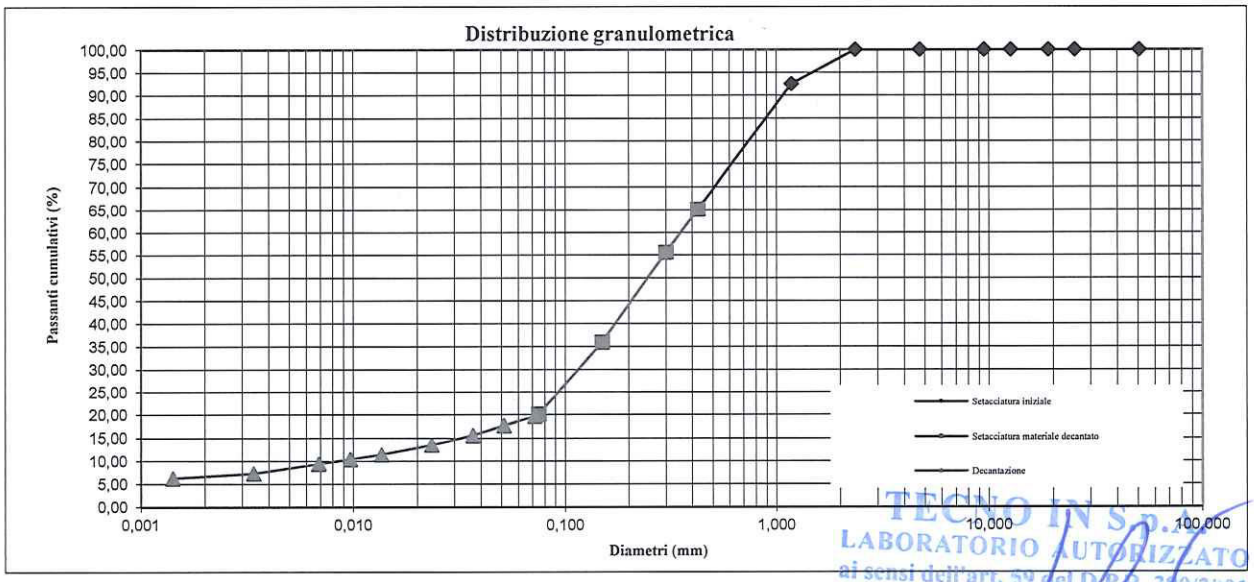
| Massa secca iniziale (g): | 50,38 | |
|---|---|---|

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| N.40 | 0,425 | 13,95 | **65,10** |
| N.50 | 0,300 | 21,30 | **55,60** |
| N.100 | 0,150 | 36,50 | **35,96** |
| N. 200 | 0,075 | 48,80 | **20,07** |
| | | Massa tara (g) | **13,95** |
| Peso specifico della soluzione : | | 1,001 | |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | **0,425** |
|---|---|

**Decantazione**

| Massa iniziale secca (g): **50,38** | | | | Peso specifico dei granuli: **2,66** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | **Percentuale passante (%)** | L (cm) | K | **Diametro (mm)** |
| 0,50 | 1,0125 | 19 | -0,0020 | 1,0105 | **19,68** | 13,55 | 0,01382 | **0,072** |
| 1 | 1,0115 | 19 | -0,0020 | 1,0095 | **17,61** | 13,80 | 0,01382 | **0,051** |
| 2 | 1,0105 | 19 | -0,0020 | 1,0085 | **15,54** | 14,05 | 0,01382 | **0,037** |
| 5 | 1,0095 | 19 | -0,0020 | 1,0075 | **13,47** | 14,30 | 0,01382 | **0,023** |
| 15 | 1,0085 | 19 | -0,0020 | 1,0065 | **11,40** | 14,55 | 0,01382 | **0,014** |
| 30 | 1,0080 | 19 | -0,0020 | 1,0060 | **10,36** | 14,70 | 0,01382 | **0,010** |
| 60 | 1,0075 | 19 | -0,0020 | 1,0055 | **9,32** | 14,85 | 0,01382 | **0,007** |
| 250 | 1,0065 | 19 | -0,0020 | 1,0045 | **7,25** | 15,10 | 0,01382 | **0,003** |
| 1440 | 1,0060 | 19 | -0,0020 | 1,0040 | **6,22** | 15,20 | 0,01382 | **0,001** |




Distribuzione granulometrica: sabbia (79,00%) limosa (12,50%), debolmente argillosa (6,50%)

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. [illegible] per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA**
**(di ATTERBERG)**
*(ASTM 4318-10)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n°: | 056/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione | S03-CI02 | | | Profondità: | 4,50-5,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2011/22 | Data di inizio prova: | 04/01/2023 | Data di emissione: | 11/01/2023 |

**LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso(N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) | Nr. Colpi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

LIMITE NON DETERMINABILE

**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

| Provino nr. | Peso (N) contenitore | Peso (N) contenitore + campione umido | Peso (N) contenitore + campione secco | Peso (N) dell'acqua | Peso (N) campione secco | Contenuto d'acqua (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

LIMITE NON DETERMINABILE

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n°: | **211/22** | del | **28/12/2022** | Certificato n°: | **262/23** |
| Commitente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CI02** | | | Profondità (m): | **4,50-5,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2011/22** | Data di inizioprova | **02/01/2023** | Data di emissione | **19/01/2023** |

## DATI GENERALI

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Diametro del provino:** | 50,47 | mm | | |
| **Altezza del provino:** | 20,00 | mm | 19,48 | mm (fine I ciclo di carico) |
| **Area della sezione resistiva:** | 20,01 | $cm^2$ | | |
| **Volume del provino:** | 40,00 | $cm^3$ | | |
| **Altezza finale del provino:** | 17,48 | mm | | |
| **Volume finale del provino:** | 34,95 | $cm^3$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| **Peso specifico grani:** | 2,660 | (-) |
| **Contenuto in acqua:** | 23,34 | % |
| **Peso iniziale:** | 0,795 | N |
| **Peso di volume naturale:** | 19,87 | $kN/m^3$ |
| **Peso secco:** | 0,644 | N |
| **Peso di volume secco:** | 16,11 | $kN/m^3$ |
| **Indice dei pori naturale:** | 0,65 | (-) |
| **Grado di saturazione naturale:** | 95 | % |
| **Carico massimo di prova:** | 6400 | kPa |

**Note:**

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2011/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

I FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,141 | 0,230 | 0,350 | 0,569 | 0,000 | 0,000 | | | |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | 1,8 | 2,8 | 4,1 | 4,5 | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 0,71 | 1,15 | 1,75 | 2,85 | | | | | |
| Indice dei vuoti e | | (-) | 0,641 | 0,633 | 0,623 | 0,605 | | | | | |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | 0,086 | 5,88E-02 | 3,97E-02 | 3,62E-02 | | | | | |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | 5,660E-01 | 3,59E-01 | 2,44E-01 | 2,24E-01 | | | | | |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. K | | cm/sec | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | |

I FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 100,0 | | | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 25,0 | | | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | | | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,519 | | | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 2,60 | | | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,61 | | | | | | | | |

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2011/22**



## TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,010 |
| 0,25 | 0,016 |
| 0,5 | 0,028 |
| 1 | 0,043 |
| 2 | 0,058 |
| 4 | 0,076 |
| 8 | 0,088 |
| 15 | 0,098 |
| 30 | 0,108 |
| 60 | 0,116 |
| 120 | 0,124 |
| 240 | 0,130 |
| 480 | 0,137 |
| 1440 | 0,141 |

| Incremento n. 2 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 12,5 | 25,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,152 |
| 0,25 | 0,156 |
| 0,5 | 0,161 |
| 1 | 0,168 |
| 2 | 0,174 |
| 4 | 0,182 |
| 8 | 0,190 |
| 15 | 0,196 |
| 30 | 0,202 |
| 60 | 0,208 |
| 120 | 0,215 |
| 240 | 0,220 |
| 480 | 0,225 |
| 1440 | 0,230 |

| Incremento n. 3 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 25,0 | 50,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,274 |
| 0,25 | 0,277 |
| 0,5 | 0,282 |
| 1 | 0,290 |
| 2 | 0,300 |
| 4 | 0,310 |
| 8 | 0,317 |
| 15 | 0,324 |
| 30 | 0,330 |
| 60 | 0,336 |
| 120 | 0,342 |
| 240 | 0,345 |
| 480 | 0,348 |
| 1440 | 0,350 |

| Incremento n. 4 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,394 |
| 0,25 | 0,405 |
| 0,5 | 0,412 |
| 1 | 0,424 |
| 2 | 0,440 |
| 4 | 0,452 |
| 8 | 0,470 |
| 15 | 0,488 |
| 30 | 0,504 |
| 60 | 0,521 |
| 120 | 0,540 |
| 240 | 0,552 |
| 480 | 0,562 |
| 1440 | 0,569 |

| Incremento n. 5 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

| Incremento n. 6 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 200,0 | 400,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

| Incremento n. 7 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 400,0 | 800,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

| Incremento n. 8 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

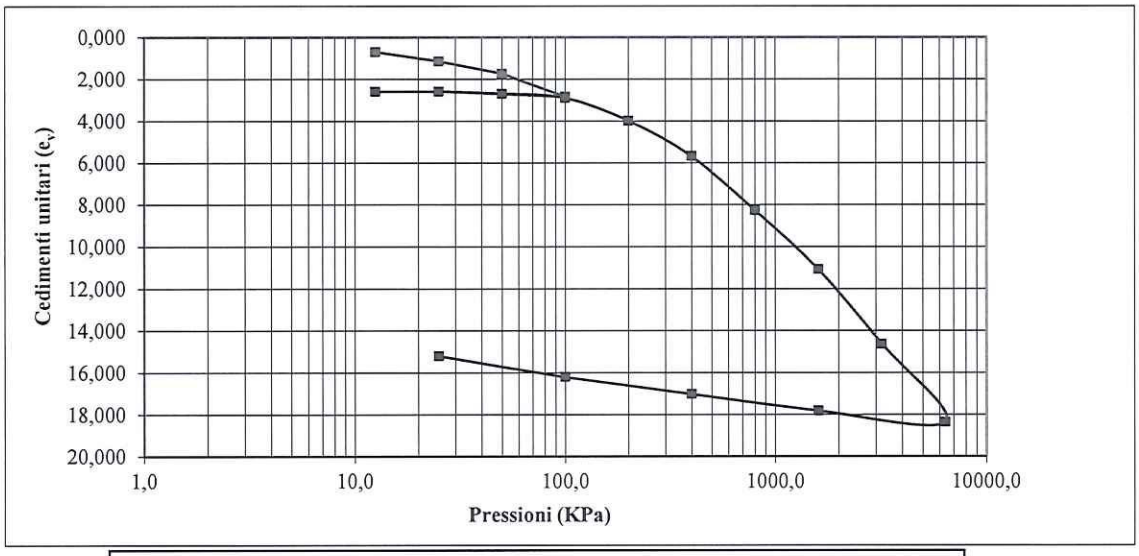
| Incremento n. 9 | |
|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,1 | |
| 0,25 | |
| 0,5 | |
| 1 | |
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 15 | |
| 30 | |
| 60 | |
| 120 | |
| 240 | |
| 480 | |
| 1440 | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

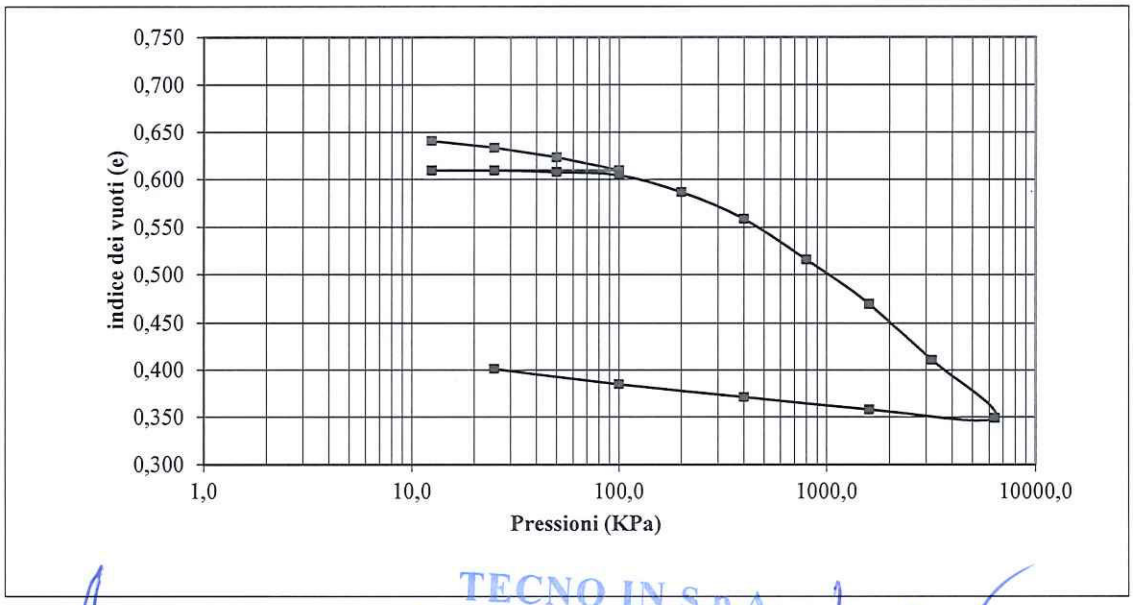
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI




## GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

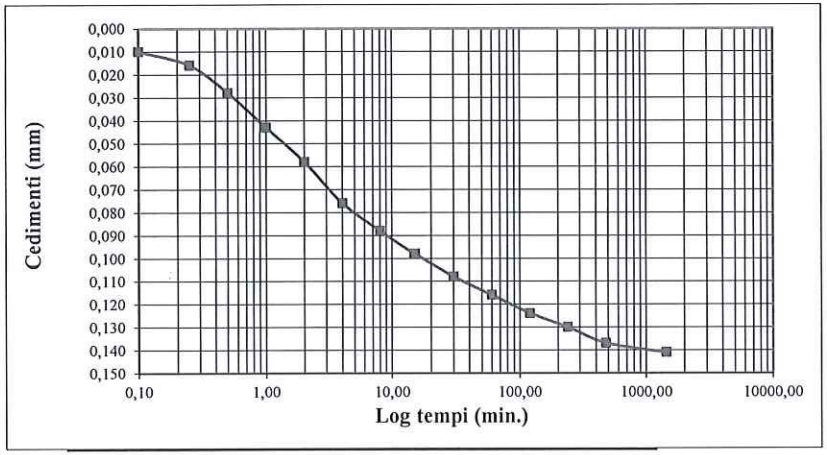
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

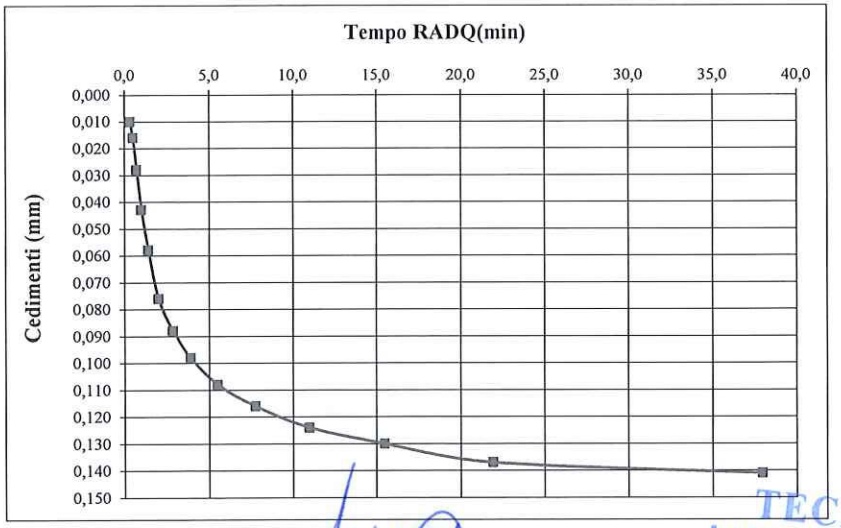
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2011/22**

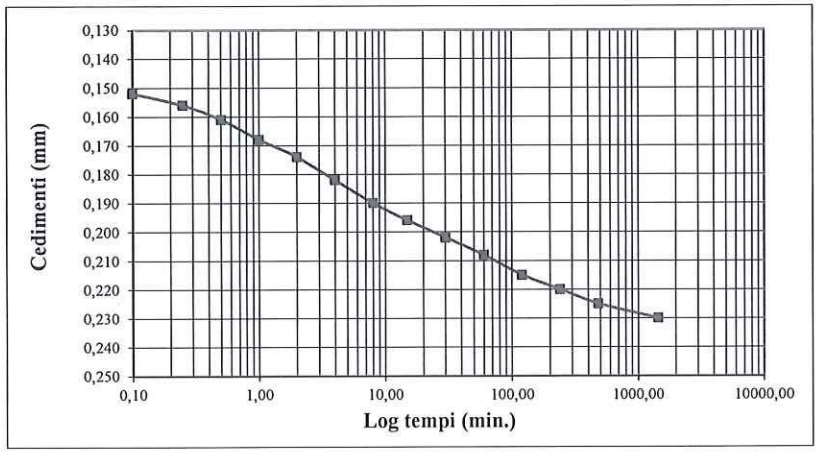


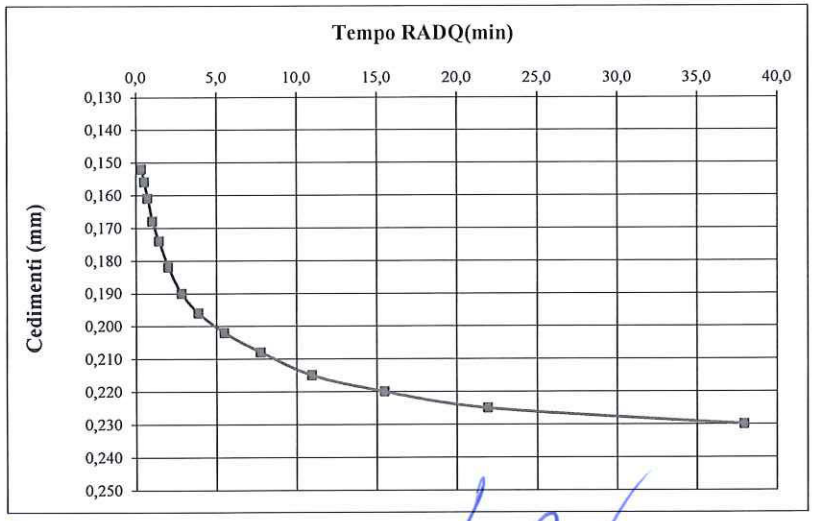
## INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa




## INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

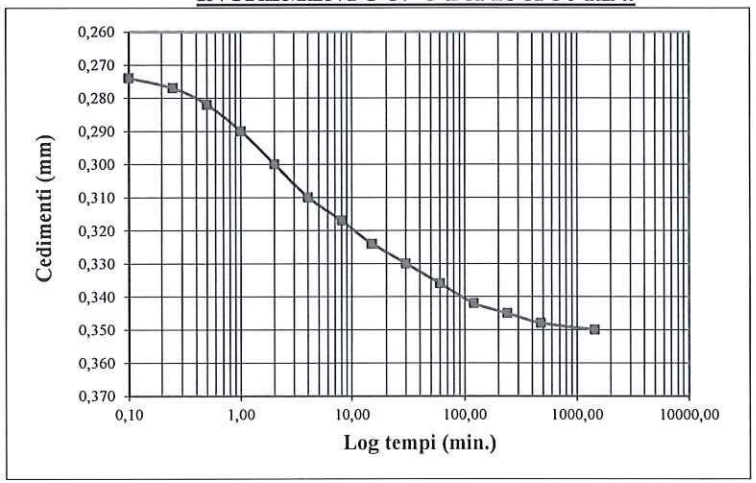
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
per le prove di cui al D.M. 11/03/88 sui terreni

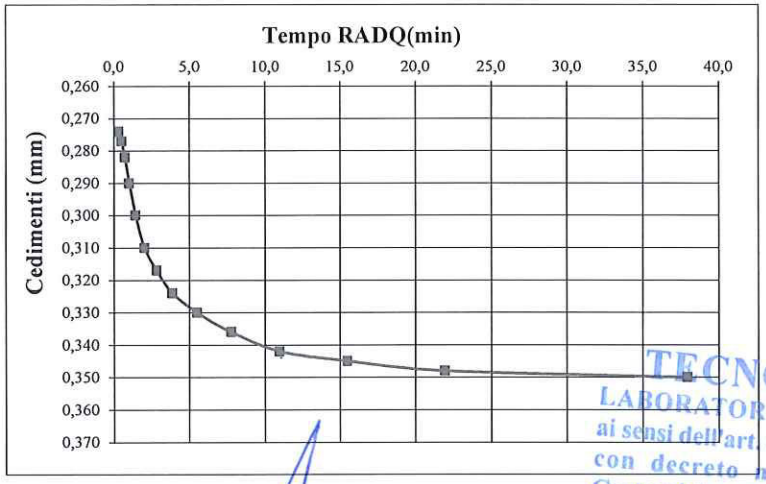
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2011/22**

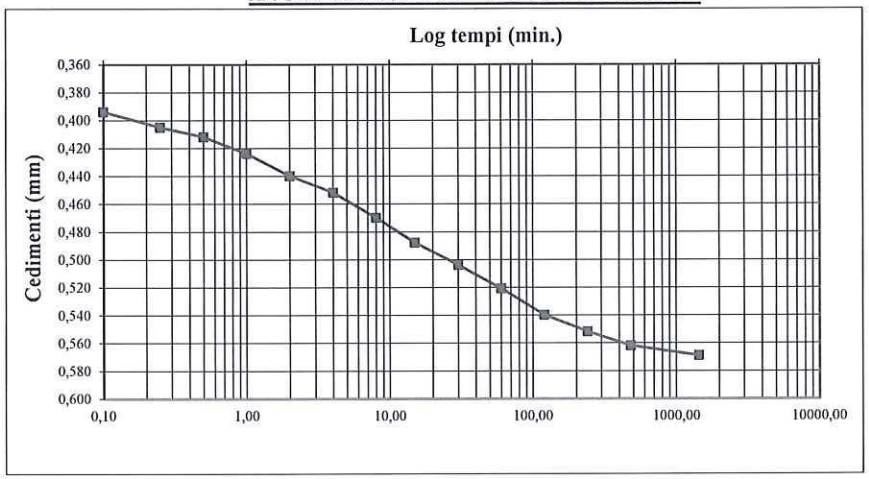


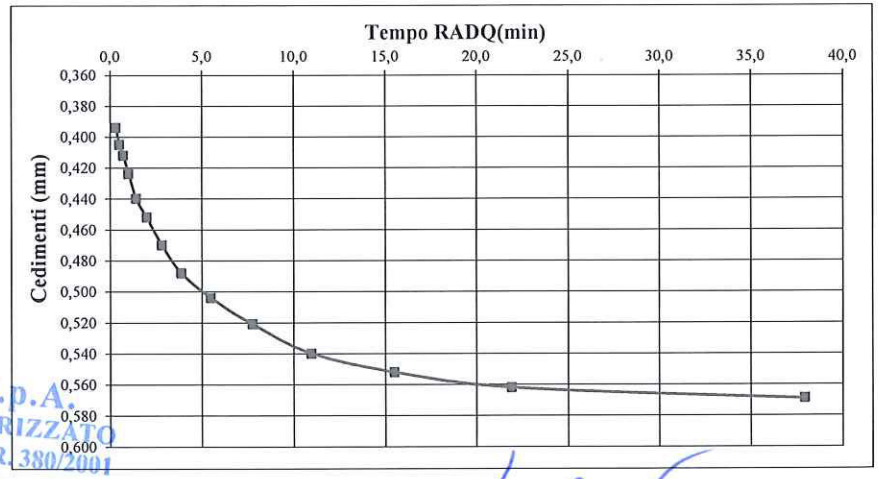
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2011/22**



## DATI RIEPILOGATIVI

II FASE DI CARICO

| Incremento | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 0,0 | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 3200,0 |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 12,5 | 25,0 | 50,0 | 100,0 | 200,0 | 400,0 | 800,0 | 1600,0 | 3200,0 | 6400,0 |
| Tempo | | min. | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 | 1440 |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 0,000 | 0,000 | 0,021 | 0,061 | 0,278 | 0,618 | 1,136 | 1,697 | 2,409 | 3,152 |
| Modulo $E_{ed}$ | | Mpa | | | 23,2 | 24,3 | 8,9 | 11,2 | 14,4 | 25,8 | 33,4 | 37,5 |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | | | 0,11 | 0,31 | 1,39 | 3,09 | 5,68 | 8,49 | 12,05 | 15,76 |
| Indice dei vuoti e | | (-) | | | 0,608 | 0,604 | 0,587 | 0,558 | 0,516 | 0,469 | 0,410 | 0,349 |
| Indice di compr. $a_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 6,94E-03 | 6,61E-03 | 1,79E-02 | 1,40E-02 | 1,07E-02 | 5,79E-03 | 4,38E-03 | 3,76E-03 |
| Coeff. di compr $m_v$ | | $MPa^{-1}$ | | | 4,31E-02 | 4,12E-02 | 1,12E-01 | 8,93E-02 | 6,96E-02 | 3,88E-02 | 3,00E-02 | 2,67E-02 |
| Coeff. di compr. primaria $C_v$ | | $cm^2/sec$ | | | | | | | | | | |
| Coeff. di permeab. K | | cm/sec | | | | | | | | | | |
| Coefficiente consolidazione secondaria $\alpha$ | | | | | | | | | | | | |

II FASE DI SCARICO

| Scarichi | | n° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressioni | da | kPa | 6400,0 | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | | | | | | |
| verticali $\sigma'_v$ | a | kPa | 1600,0 | 400,0 | 100,0 | 25,0 | | | | | | |
| Tempo | | min. | 720 | 720 | 720 | 720 | | | | | | |
| Ced. assoluto $\delta h$ | | mm | 3,046 | 2,888 | 2,722 | 2,523 | | | | | | |
| Ced. unitario (dh/ho) $e_v$ | | (%) | 15,23 | 14,44 | 13,61 | 12,62 | | | | | | |
| Indice dei vuoti (e) | | (-) | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,40 | | | | | | |

Note:II ciclo: all'inizio della seconda sequenza di carico il valore registrato al trasduttore è cumulativo all'ultimo valore letto allo scarico del primo ciclo.

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R.
con decreto n. 53363
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2011/22**



# TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

| Incremento n. 1 | | Incremento n. 2 | | Incremento n. 3 | | Incremento n. 4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 0,0 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 | 100,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | | 0,10 | | 0,10 | 0,522 | 0,10 | 0,562 |
| 0,25 | | 0,25 | | 0,25 | 0,524 | 0,25 | 0,563 |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | 0,526 | 0,5 | 0,565 |
| 1 | | 1 | | 1 | 0,527 | 1 | 0,567 |
| 2 | | 2 | | 2 | 0,528 | 2 | 0,569 |
| 4 | | 4 | | 4 | 0,529 | 4 | 0,570 |
| 8 | | 8 | | 8 | 0,530 | 8 | 0,571 |
| 15 | | 15 | | 15 | 0,531 | 15 | 0,572 |
| 30 | | 30 | | 30 | 0,532 | 30 | 0,573 |
| 60 | | 60 | | 60 | 0,534 | 60 | 0,574 |
| 120 | | 120 | | 120 | 0,536 | 120 | 0,576 |
| 240 | | 240 | | 240 | 0,537 | 240 | 0,577 |
| 480 | | 480 | | 480 | 0,538 | 480 | 0,579 |
| 1440 | 0,519 | 1440 | 0,519 | 1440 | 0,540 | 1440 | 0,580 |

| Incremento n. 5 | | Incremento n. 6 | | Incremento n. 7 | | Incremento n. 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 100,0 | 200,0 | 200,0 | 400,0 | 400,0 | 800,0 | 800,0 | 1600,0 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 0,625 | 0,10 | 0,812 | 0,10 | 1,240 | 0,10 | 1,815 |
| 0,25 | 0,628 | 0,25 | 0,821 | 0,25 | 1,252 | 0,25 | 1,840 |
| 0,5 | 0,633 | 0,5 | 0,840 | 0,5 | 1,270 | 0,5 | 1,870 |
| 1 | 0,639 | 1 | 0,870 | 1 | 1,305 | 1 | 1,930 |
| 2 | 0,650 | 2 | 0,906 | 2 | 1,348 | 2 | 1,985 |
| 4 | 0,665 | 4 | 0,947 | 4 | 1,409 | 4 | 2,040 |
| 8 | 0,690 | 8 | 0,990 | 8 | 1,470 | 8 | 2,075 |
| 15 | 0,708 | 15 | 1,028 | 15 | 1,520 | 15 | 2,100 |
| 30 | 0,726 | 30 | 1,050 | 30 | 1,550 | 30 | 2,125 |
| 60 | 0,745 | 60 | 1,075 | 60 | 1,582 | 60 | 2,150 |
| 120 | 0,762 | 120 | 1,090 | 120 | 1,607 | 120 | 2,174 |
| 240 | 0,778 | 240 | 1,106 | 240 | 1,630 | 240 | 2,192 |
| 480 | 0,788 | 480 | 1,120 | 480 | 1,644 | 480 | 2,208 |
| 1440 | 0,797 | 1440 | 1,137 | 1440 | 1,655 | 1440 | 2,216 |

| Incremento n. 9 | | Incremento n. 10 | |
|---|---|---|---|
| Da (kPa): | a (kPa): | Da (kPa): | a (kPa): |
| 1600,0 | 3200,0 | 3200,00 | 6400,00 |
| Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) | Tempo (min) | Cedim.assoluti (mm) |
| 0,10 | 2,390 | 0,10 | 3,080 |
| 0,25 | 2,420 | 0,25 | 3,110 |
| 0,5 | 2,473 | 0,5 | 3,176 |
| 1 | 2,562 | 1 | 3,257 |
| 2 | 2,638 | 2 | 3,357 |
| 4 | 2,706 | 4 | 3,413 |
| 8 | 2,760 | 8 | 3,482 |
| 15 | 2,800 | 15 | 3,524 |
| 30 | 2,847 | 30 | 3,559 |
| 60 | 2,873 | 60 | 3,596 |
| 120 | 2,891 | 120 | 3,621 |
| 240 | 2,900 | 240 | 3,640 |
| 480 | 2,914 | 480 | 3,655 |
| 1440 | 2,928 | 1440 | 3,671 |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

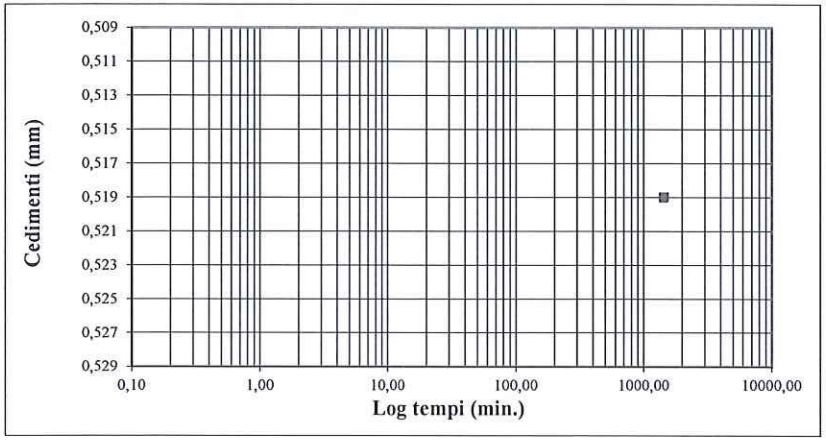
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

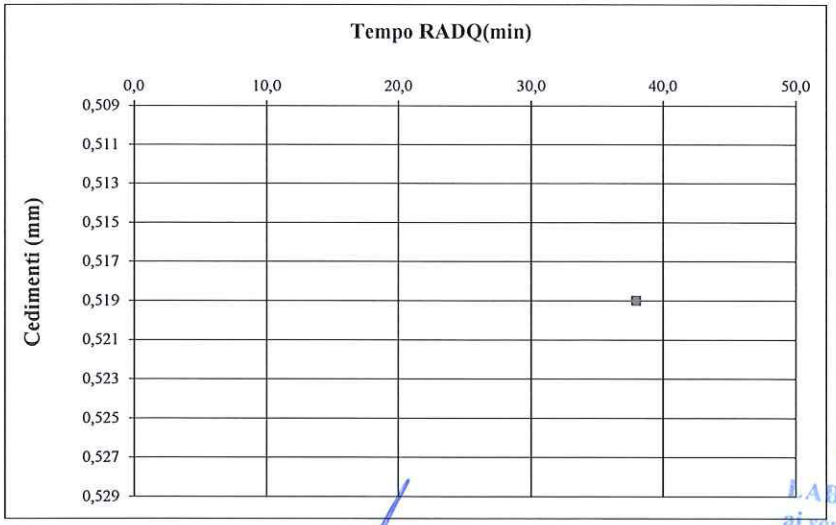
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2011/22**

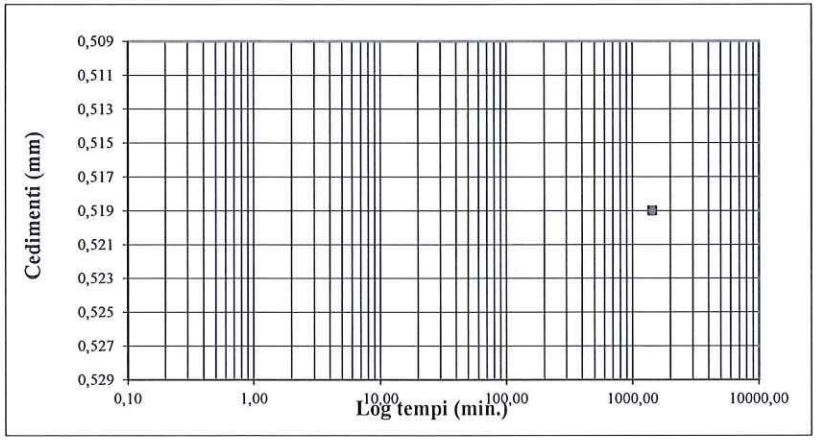


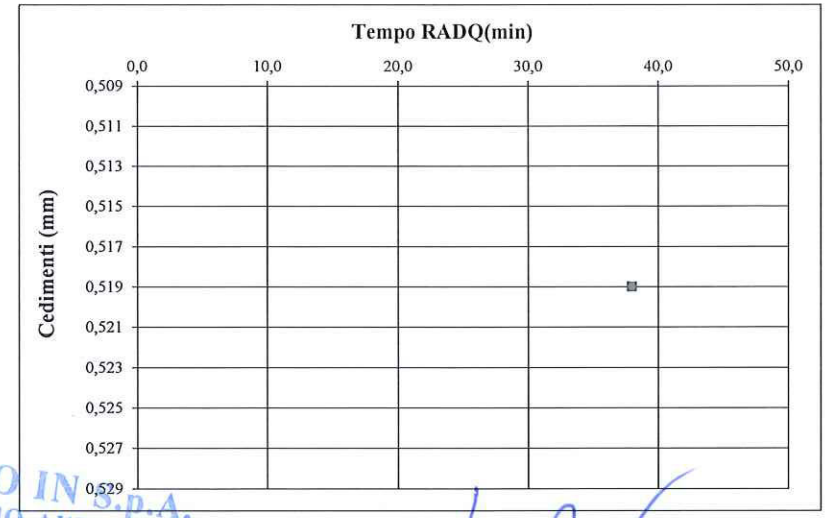
## INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa




## INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

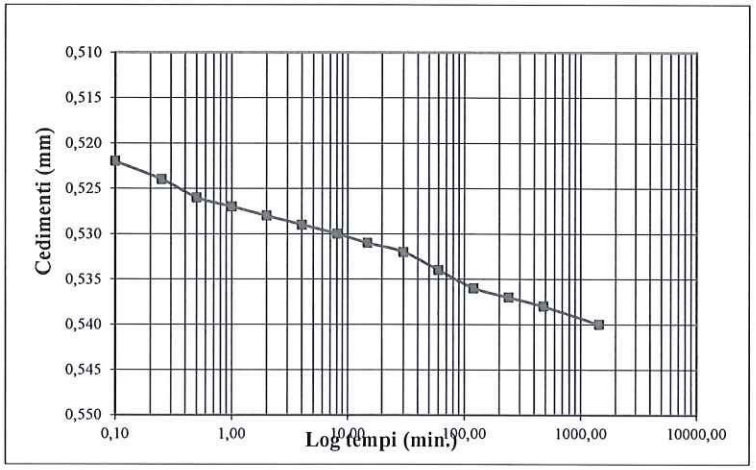
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

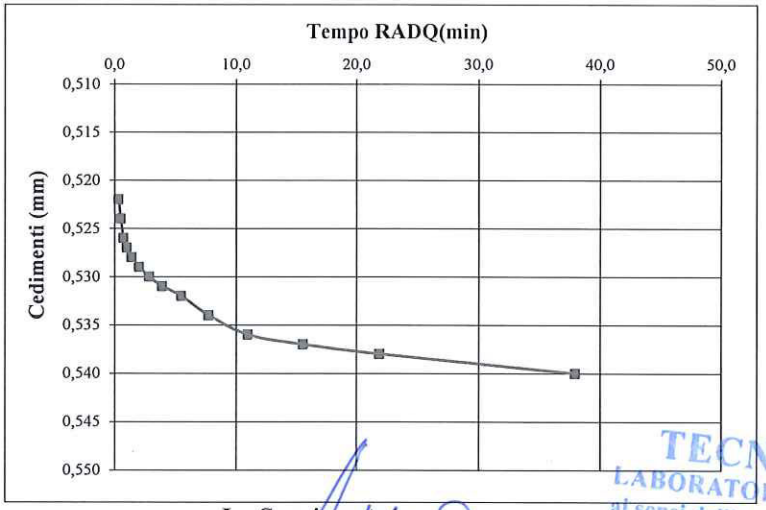
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2011/22**

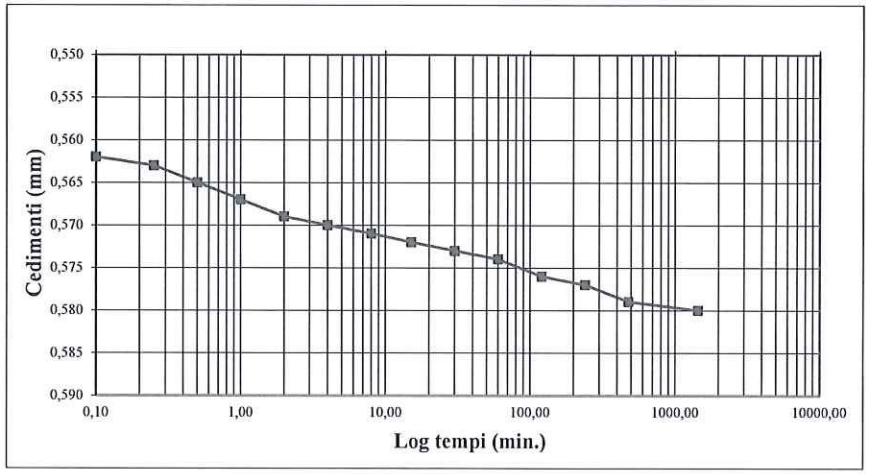


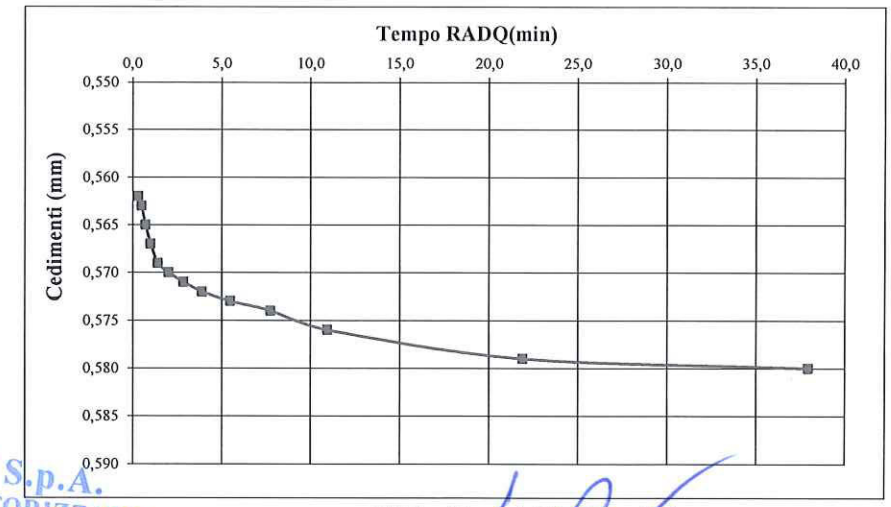
**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**




**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

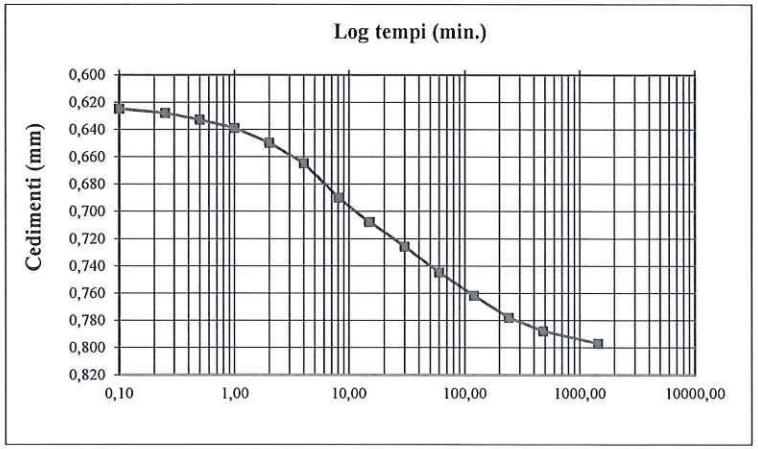
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 Rep. Uff.
Ordinanza Sindac

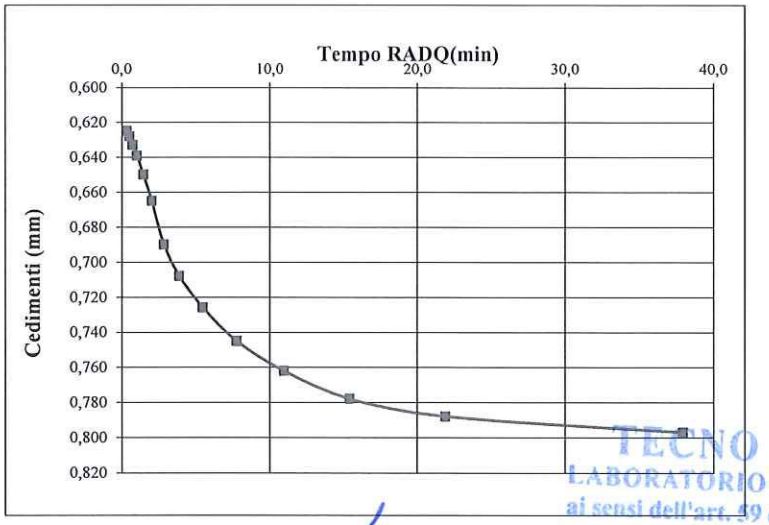
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione **T.2011/22**

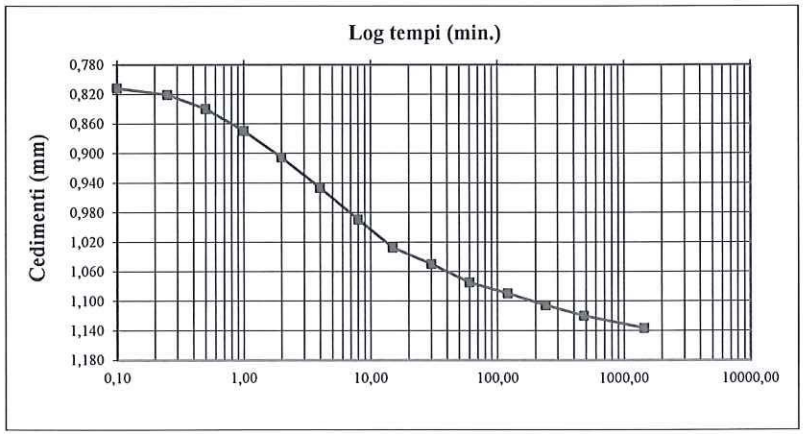


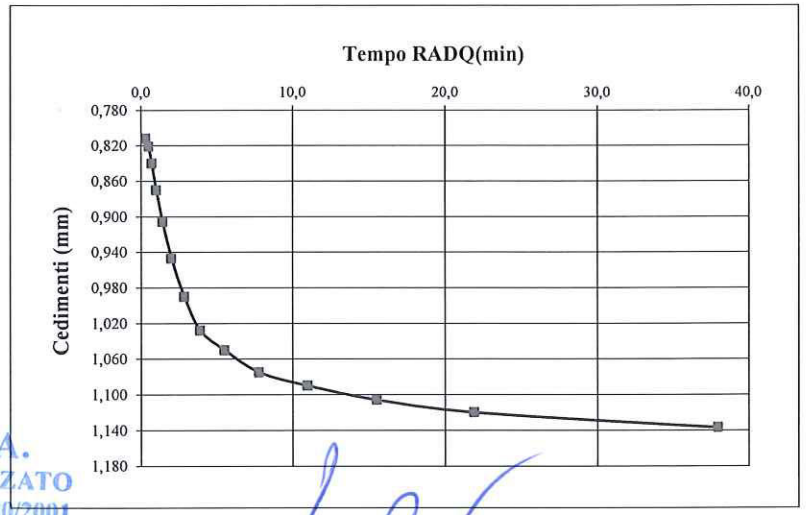
## INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa




## INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 kPa




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Specialistiche su terre

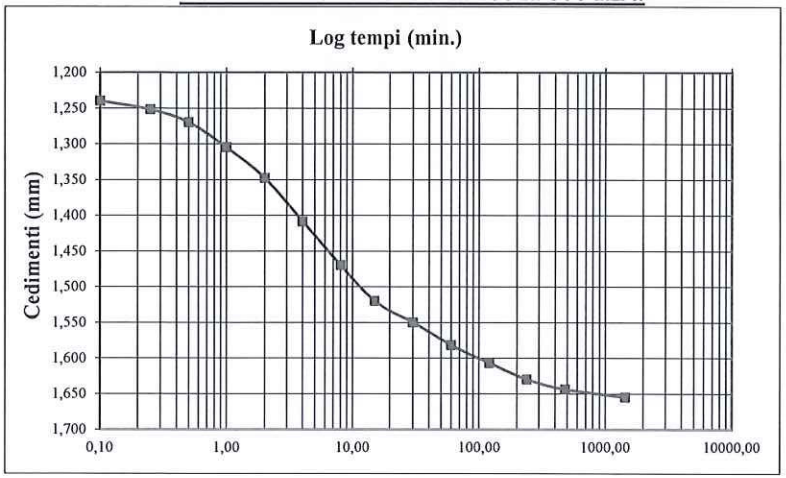
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

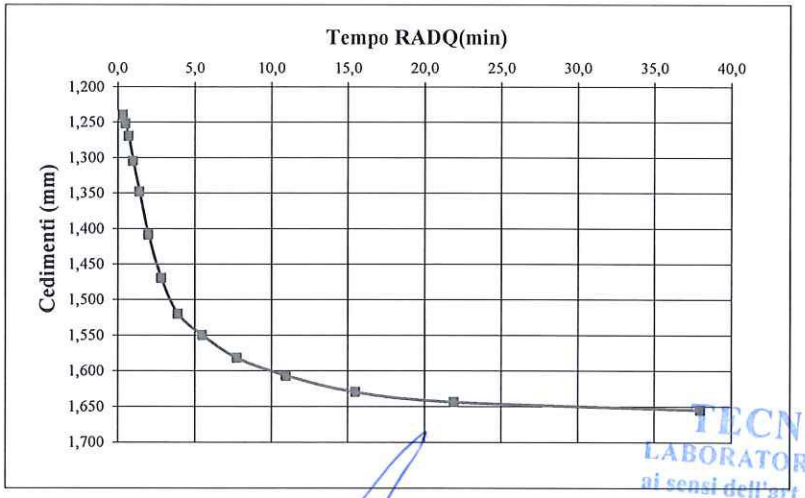
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2011/22**

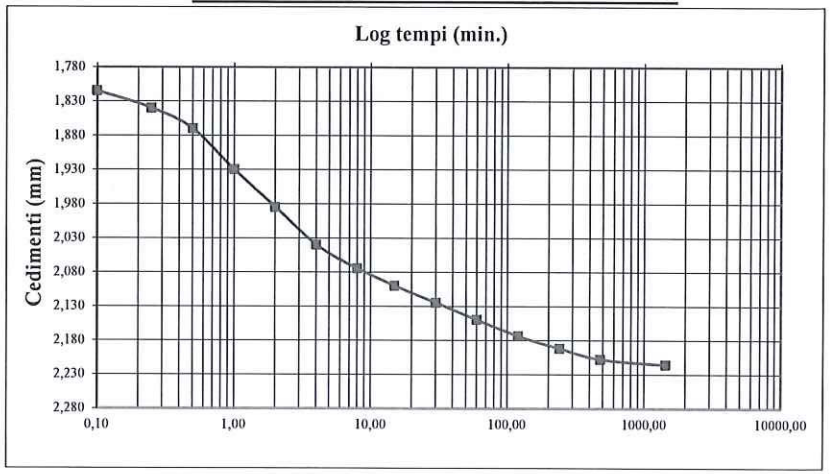


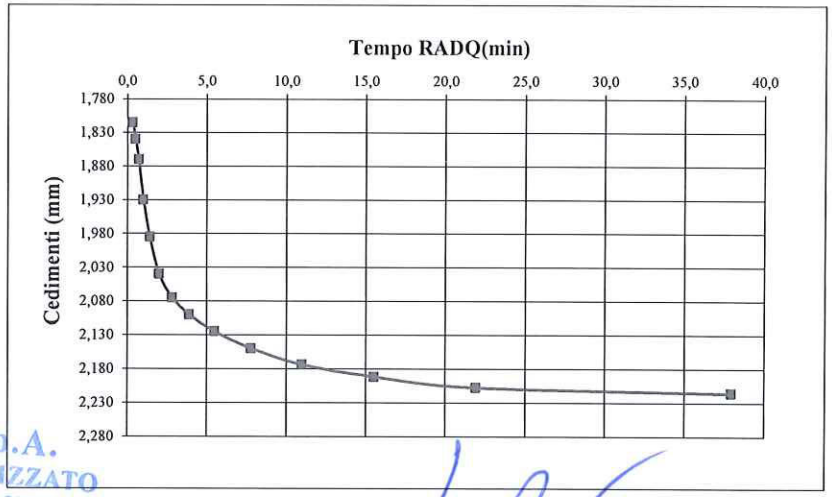
**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**




**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

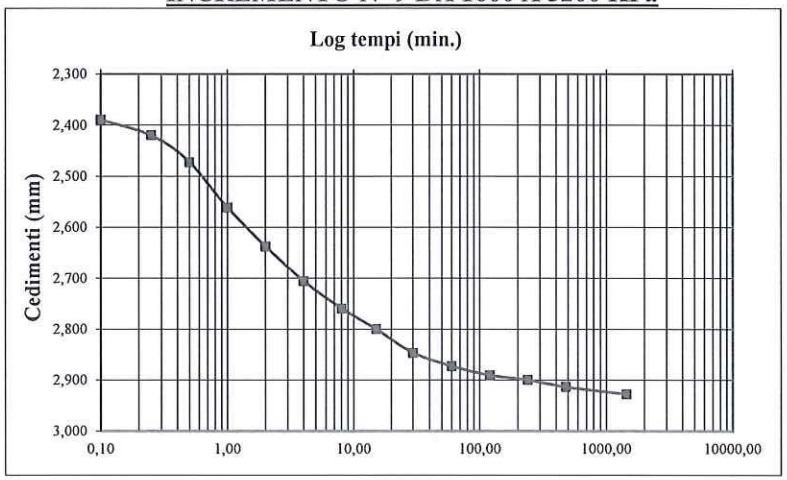
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

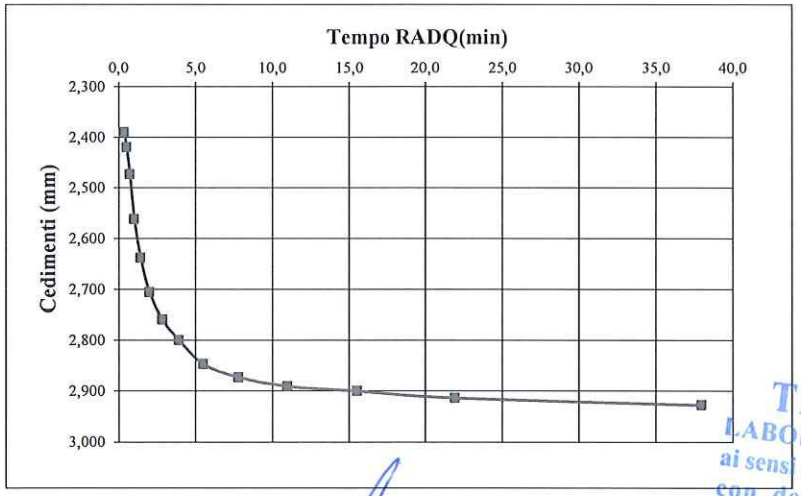
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.2011/22**

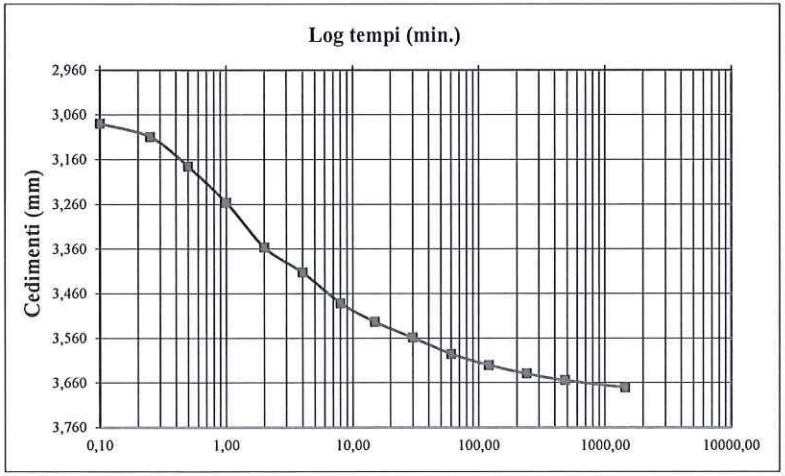


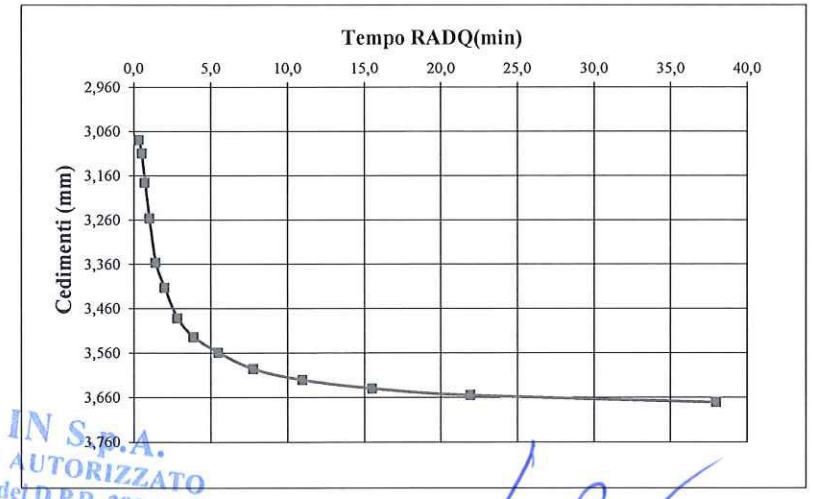
## INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa




## INCREMENTO N° 10 DA 3200 A 6400 KPa




TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | LABORATORIO PROVE SUI TERRENI<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05 | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

# PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 057/23 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CI02 | | | Profondità (m): | 4,50-5,00 |
| Sigla laboratorio | T.2011/22 | Data inizio prova: | 02/01/2023 | Data di emissione | 11/01/2023 |

**Altezza fustella (cm):** 2,30

**Area sezione resistiva ($cm^2$)** 28,26

**Diametro fustella (cm):** 6,00

**Cella di carico da:** 3.0 KN

**Volume fustella ($cm^3$):** 65,00

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Peso fustella (N) | 0,99 | 1,09 | 1,10 |
| Peso provino + fustella (N) | 2,24 | 2,34 | 2,37 |
| Peso provino (N) | 1,25 | 1,25 | 1,26 |
| Peso di volume "$\gamma n$"($kN/m^3$) | 19,29 | 19,19 | 19,43 |
| Velocità di deformazione (mm/min.) | 0,010 | 0,010 | 0,010 |

## DATI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| Pressione verticale KPa | 75 | 150 | 225 |
| Tempo di consolidazione (ore) | 24 | 48 | 72 |
| Cedimento verticale finale (mm) | 0,893 | 1,041 | 1,336 |

**Nota.:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

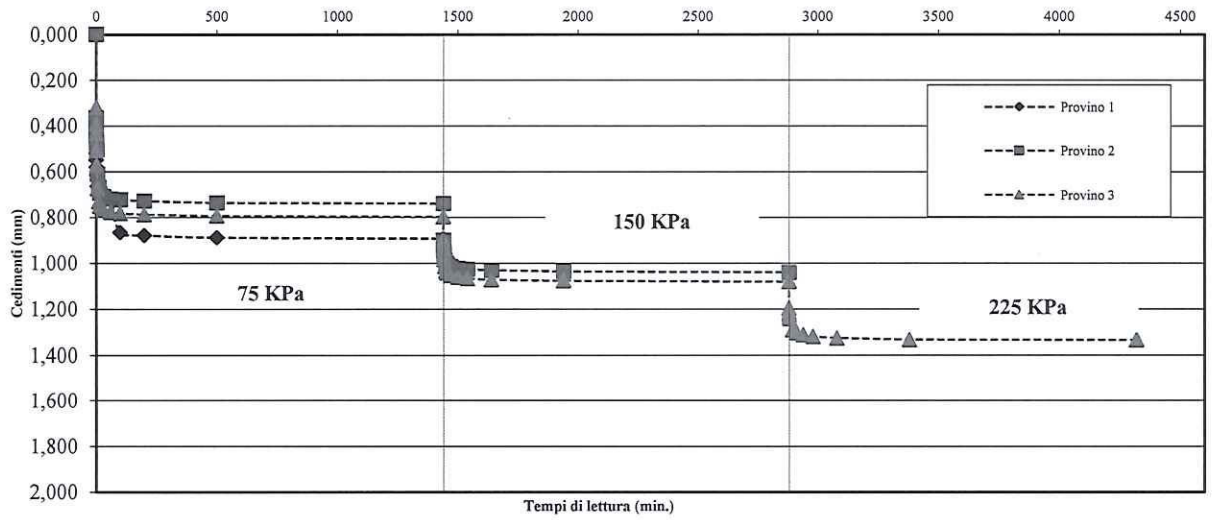
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.2011/22**

## CONSOLIDAZIONE

| | PROVINO 1 | PROVINO 2 | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Data** | 02/01/2023 | 02/01/2023 | 03/01/2023 | 02/01/2023 | 03/01/2023 | 04/01/2023 |
| **Carico (KPa)** | 75 | 75 | 150 | 75 | 150 | 225 |
| **Tempi di lettura (min.)** | **Cedimenti (mm)** | **Cedimenti (mm)** | | **Cedimenti (mm)** | | |
| **0** | 0,000 | 0,000 | 0,739 | 0,000 | 0,798 | 1,082 |
| **0,1** | 0,405 | 0,364 | 0,900 | 0,320 | 0,903 | 1,196 |
| **0,25** | 0,519 | 0,419 | 0,926 | 0,393 | 0,936 | 1,216 |
| **0,5** | 0,549 | 0,441 | 0,935 | 0,432 | 0,951 | 1,224 |
| **1** | 0,581 | 0,472 | 0,946 | 0,507 | 0,964 | 1,235 |
| **2** | 0,616 | 0,507 | 0,960 | 0,572 | 0,984 | 1,243 |
| **5** | 0,663 | 0,610 | 0,985 | 0,674 | 1,016 | 1,268 |
| **10** | 0,686 | 0,668 | 0,999 | 0,732 | 1,034 | 1,282 |
| **15** | 0,697 | 0,692 | 1,006 | 0,751 | 1,043 | 1,291 |
| **30** | 0,711 | 0,707 | 1,014 | 0,768 | 1,053 | 1,304 |
| **60** | 0,724 | 0,718 | 1,023 | 0,778 | 1,063 | 1,313 |
| **100** | 0,866 | 0,722 | 1,027 | 0,783 | 1,067 | 1,319 |
| **200** | 0,878 | 0,728 | 1,031 | 0,788 | 1,073 | 1,326 |
| **500** | 0,888 | 0,736 | 1,037 | 0,793 | 1,078 | 1,334 |
| **1440** | 0,893 | 0,739 | 1,041 | 0,798 | 1,082 | 1,336 |

**GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: **T.2011/22**

## DEFORMAZIONE A ROTTURA

| PROVINO 1 | | | PROVINO 2 | | | PROVINO 3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Data inizio deformazione: **03/01/2023** | | | Data inizio deformazione: **04/01/2023** | | | Data inizio deformazione: **05/01/2023** | | |
| Macchina n°: **14** | | | Macchina n°: **15** | | | Macchina n°: **161** | | |
| Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) | Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) | Deformazione orizzontale (mm) | Deformazione verticale (mm) | Tensione tangenziale (kPa) |
| 0,000 | 0,893 | 0,00 | 0,000 | 1,041 | 0,00 | 0,000 | 1,336 | 0,00 |
| 0,248 | 0,977 | 6,05 | 0,101 | 1,123 | 7,78 | 0,187 | 1,394 | 23,71 |
| 0,502 | 1,067 | 8,85 | 0,304 | 1,126 | 13,80 | 0,384 | 1,523 | 37,15 |
| 0,775 | 1,125 | 12,03 | 0,578 | 1,130 | 21,23 | 0,677 | 1,587 | 51,31 |
| 1,058 | 1,140 | 15,64 | 0,863 | 1,134 | 29,02 | 0,963 | 1,623 | 66,53 |
| 1,345 | 1,146 | 18,75 | 1,154 | 1,140 | 37,51 | 1,255 | 1,652 | 79,26 |
| 1,640 | 1,146 | 22,65 | 1,445 | 1,143 | 45,65 | 1,556 | 1,675 | 93,77 |
| 1,931 | 1,146 | 26,89 | 1,724 | 1,147 | 54,14 | 1,859 | 1,684 | 104,03 |
| 2,230 | 1,146 | 31,85 | 2,019 | 1,151 | 62,28 | 2,170 | 1,691 | 111,82 |
| 2,527 | 1,145 | 38,22 | 2,307 | 1,156 | 69,71 | 2,471 | 1,691 | 121,02 |
| 2,826 | 1,133 | 43,88 | 2,599 | 1,161 | 75,73 | 2,778 | 1,691 | 127,39 |
| 3,136 | 1,124 | 49,54 | 2,886 | 1,170 | 81,74 | 3,089 | 1,691 | 132,70 |
| 3,437 | 1,111 | 54,14 | 3,169 | 1,173 | 89,88 | 3,394 | 1,689 | 141,19 |
| 3,729 | 1,096 | 57,68 | 3,463 | 1,174 | 96,96 | 3,697 | 1,682 | 146,85 |
| 4,029 | 1,089 | 63,34 | 3,753 | 1,181 | 102,26 | 3,995 | 1,675 | 156,40 |
| 4,323 | 1,084 | 66,17 | 4,049 | 1,186 | 106,16 | 4,295 | 1,666 | 165,61 |
| 4,628 | 1,080 | 67,35 | 4,345 | 1,188 | 109,34 | 4,592 | 1,660 | **168,86** |
| 4,925 | 1,079 | 66,53 | 4,546 | 1,193 | 112,17 | 4,788 | 1,659 | 166,31 |
| 5,223 | 1,079 | 64,40 | 4,721 | 1,201 | **113,50** | 4,932 | 1,659 | 163,84 |
| 5,516 | 1,079 | 61,92 | 4,900 | 1,208 | 112,53 | 5,194 | 1,659 | 159,94 |
| 5,818 | 1,079 | **59,45** | 5,079 | 1,213 | 109,34 | | | |
| 6,122 | 1,079 | 57,32 | 5,248 | 1,216 | 105,45 | | | |
| 6,414 | 1,079 | 53,43 | | | | | | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

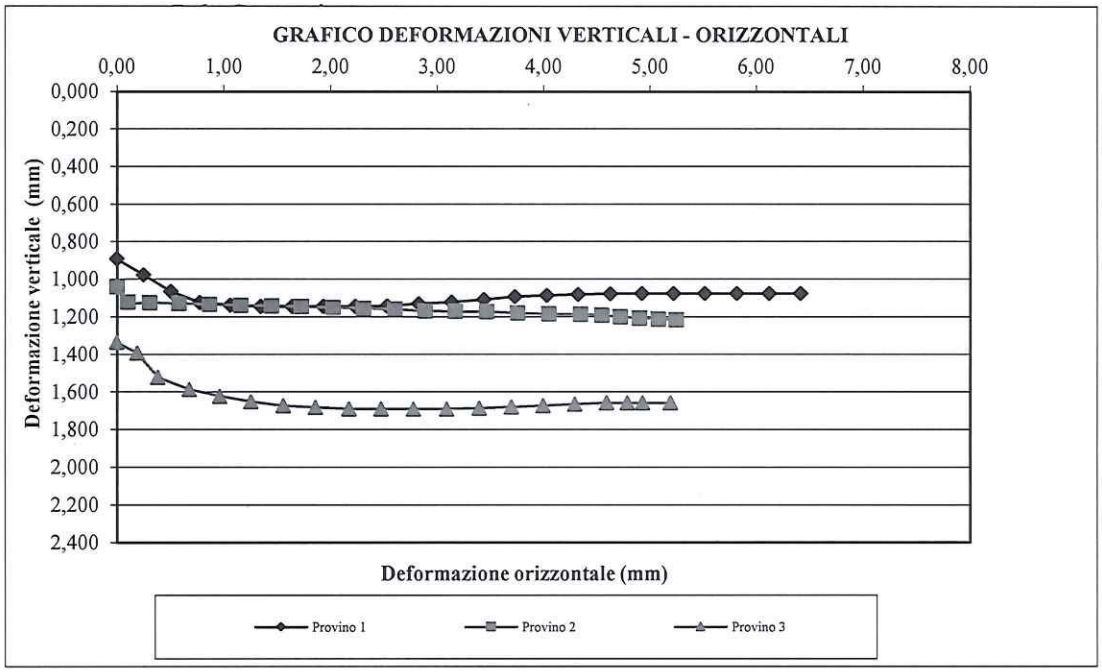
**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

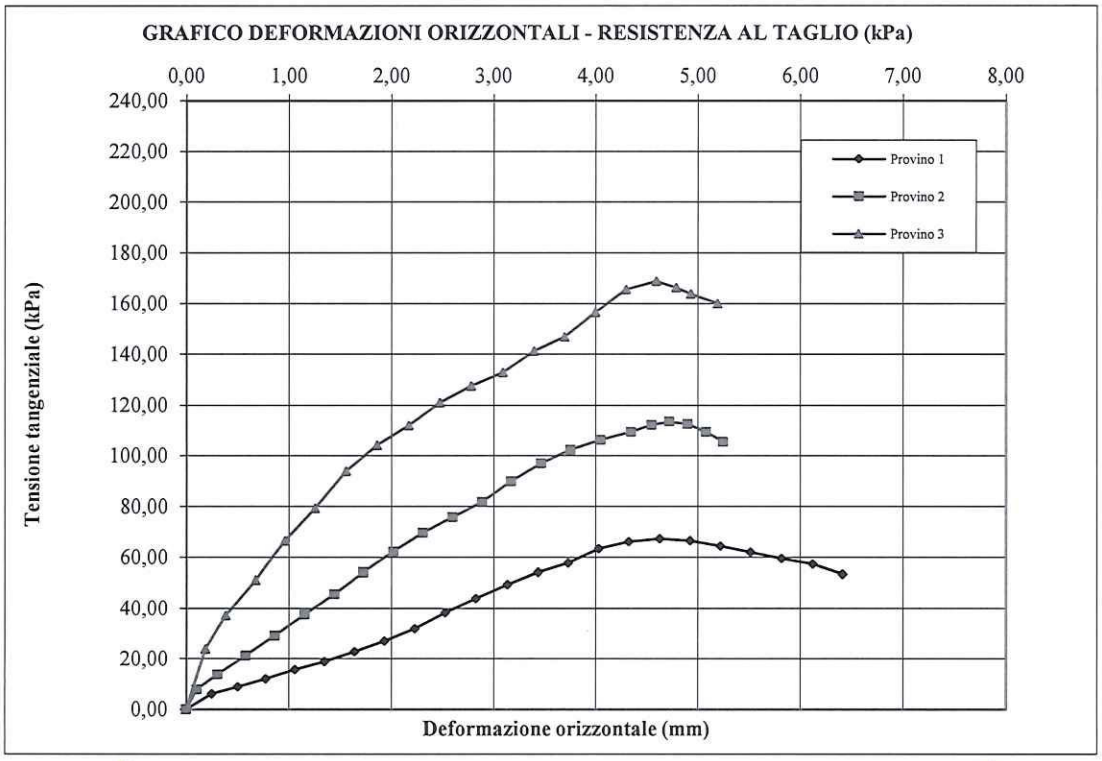
**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: **T.2011/22**




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CI02 | | | Profondità (m): | 4,50-5,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2011/22 | | | Data di emissione: | 11/01/2023 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | 19,49 |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | 15,45 |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | 26,23 |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,69 |
| Porosità *n* | (%) | 42,49 |
| Indice dei vuoti e | (-) | 0,74 |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | 95,14 |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 6,50 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 12,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 79,00 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 2,00 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | n.d. |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | n.d. |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | n.d. |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | 34,09 |
| Coesione (di picco) | kPa | 15,06 |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra 50 e 100 kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | 2,24E-01 |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | 4,5 |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001
con decreto n. 5.1063 per Prove
Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8731/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CR01** | | | Profondità (m) : | **9,00-10,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2012/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

| | |
|---|---|
| **Forma:** | - |
| **Lunghezza (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone |

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| | CONSISTENZA (Terreni coesivi) |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| | CONDIZIONI DI UMIDITA' |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| | PLASTICITA' |
|---|---|
| ■ | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| | REAZIONE CON HCl |
|---|---|
| ■ | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S03-CR01**<br>**Profondità (m): 9,00-10,00** |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06-05-05
Geotecniche su terre

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

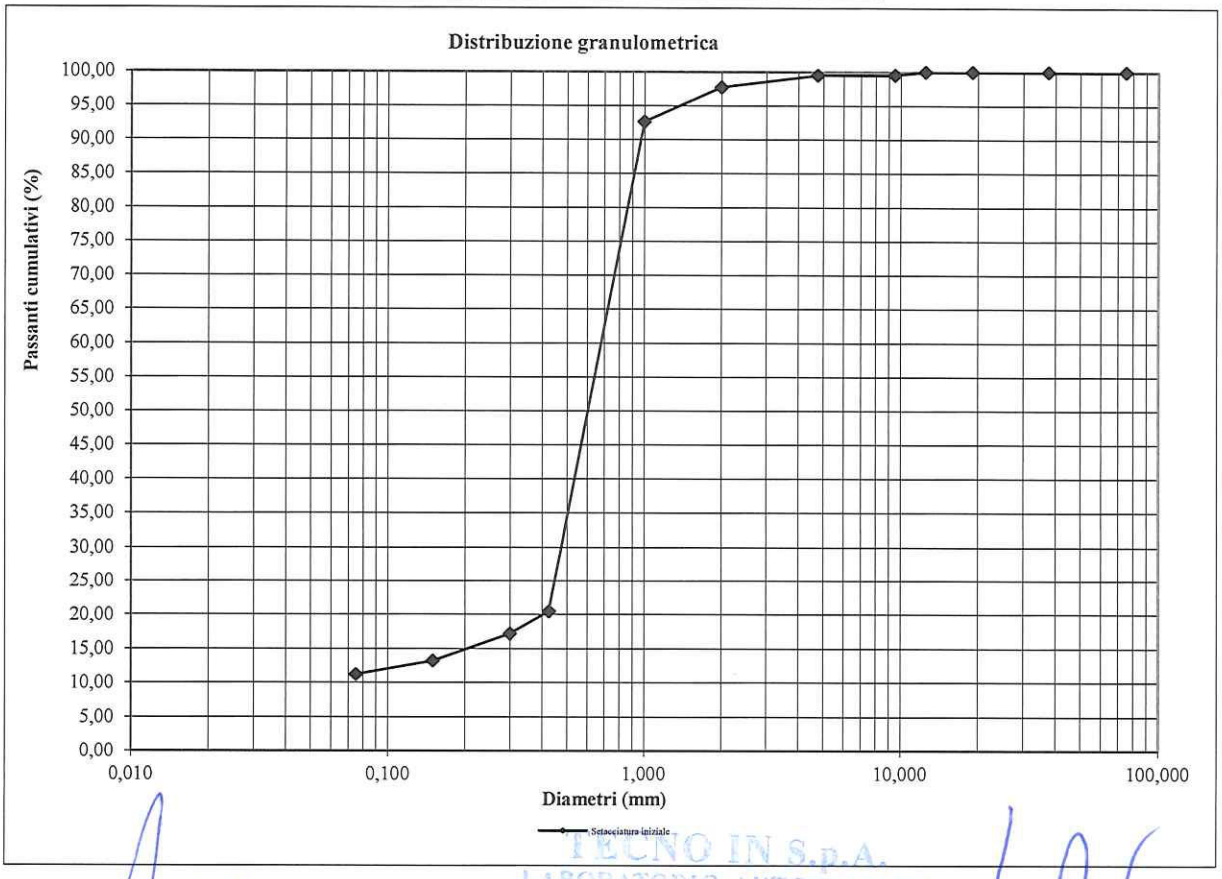
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/22 | Certificato n°: | 8732/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR01 | | | Profondità (m): | 9,00-10,00 |
| Sigla di laboratorio | T.2012/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm) | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 614,26 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 550,05 |
| | | Massa tara (g): | 7,73 |
| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,73 | 100,00 |
| 11/2" | 37,500 | 7,73 | 100,00 |
| 3/4" | 19,000 | 7,73 | 100,00 |
| 1/2" | 12,500 | 7,73 | 100,00 |
| 3/8" | 9,500 | 10,65 | 99,52 |
| N. 4 | 4,750 | 11,01 | 99,46 |
| N. 10 | 2,000 | 21,71 | 97,70 |
| N. 20 | 1,000 | 52,43 | 92,63 |
| N. 40 | 0,425 | 490,29 | 20,44 |
| N. 50 | 0,300 | 510,28 | 17,14 |
| N.100 | 0,150 | 534,26 | 13,19 |
| N. 200 | 0,075 | 546,48 | 11,18 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR01 | | | Profondità (m): | 9,00-10,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2012/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | **11,00** |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | **86,70** |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | **2,30** |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | **0,00** |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. [illegible] per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del: | 28/12/2022 | Certificato n° : | 8733/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n°: | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR02 | | | Profondità (m) : | 21,00-22,00 |
| Sigla di laboratorio: | T.2013/22 | Data di prova: | 28/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa.**

**Forma:** -
**Lunghezza (cm):** -
**Colore:** marrone

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| | CONSISTENZA (Terreni coesivi) |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| | CONDIZIONI DI UMIDITA' |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| | PLASTICITA' |
|---|---|
| ■ | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| | REAZIONE CON HCl |
|---|---|
| ■ | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| Prove eseguite: | Sigla Campione: S03-CR02<br>Profondità (m): 21,00-22,00 |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per prove
Geotecniche e rocce

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

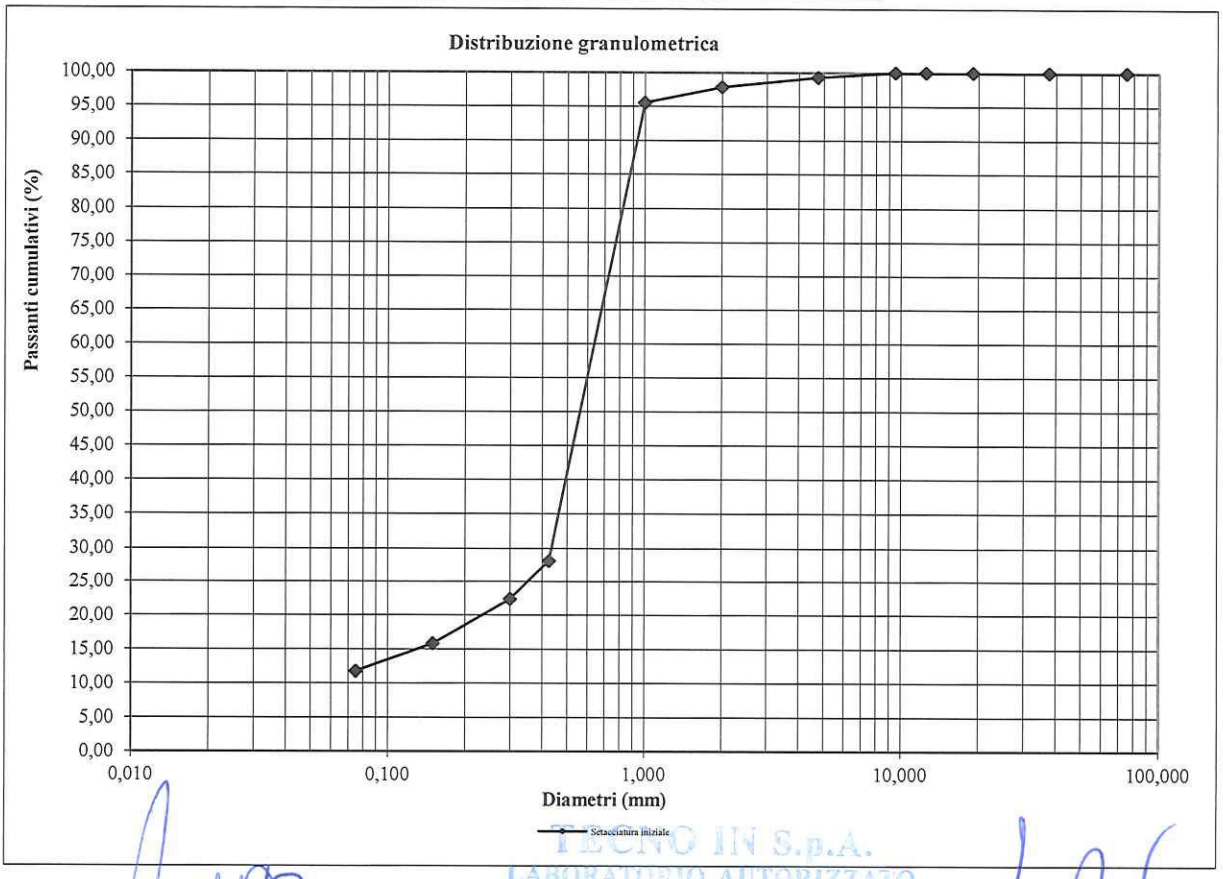


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8734/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CR02** | | | Profondità (m): | **21,00-22,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2013/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 605,22 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 536,66 |
| | | Massa tara (g): | 7,76 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,76 | **100,00** |
| 11/2" | 37,500 | 7,76 | **100,00** |
| 3/4" | 19,000 | 7,76 | **100,00** |
| 1/2" | 12,500 | 7,76 | **100,00** |
| 3/8" | 9,500 | 7,76 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 12,21 | **99,26** |
| N. 10 | 2,000 | 20,85 | **97,81** |
| N. 20 | 1,000 | 34,83 | **95,47** |
| N. 40 | 0,425 | 437,63 | **28,05** |
| N. 50 | 0,300 | 471,57 | **22,37** |
| N.100 | 0,150 | 510,71 | **15,82** |
| N. 200 | 0,075 | 535,23 | **11,71** |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | RIEPILOGO DEI RISULTATI | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR02 | | | Profondità (m): | 21,00-22,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2013/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità $n$ | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione $Sr$ | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 11,00 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 86,81 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 2,19 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità $WL$ | (%) | |
| Limite di plasticità $WP$ | (%) | |
| Indice di plasticità $IP$ | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| $Cu$ media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità $mv$ | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità $k$ | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione $cv$ | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 50063 per Prove
Geotecniche su terre

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**<br>*(ASTM D 2488-00)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8735/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CR03** | | | Profondità (m) : | **27,00-28,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2014/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia limosa ghiaiosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | grigio verdastro | **Odore:** | - |

| **CONSISTENZA** (Terreni coesivi) | | **ADDENSAMENTO** (Terreni granulari) | | **CONDIZIONI DI UMIDITA'** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| **PLASTICITA'** | | **REAZIONE CON HCl** | |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S03-CR03**<br>**Profondità (m): 27,00-28,00** |
|---|---|
| Peso specifico dei granuli<br><br>Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 3...
con decreto n. 53363 ...

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

| TECNO IN GeoSolutions | **LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**<br>Conc.Min.LL.PP. N° 53363<br>del 06-05-05<br>**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI**<br>*(ASTM D 854-10)* | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'<br>CERTIFICATO DAL RINA<br>ISO 9001 – ISO 14001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8736/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione | **S03-CR03** | | | Profondità (m) : | **27,00-28,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2014/22** | Data di inizio prova: | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

| **DETERMINAZIONI** | **1** | **2** |
|---|---|---|
| **Picnometro n°** | 24 | 22 |
| **Peso picnometro (N)** | 1,62 | 1,58 |
| **Peso pic. + acqua distill.(N)** | 4,75 | 4,74 |
| **Temperatura (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso terreno secco (N)** | 0,39 | 0,39 |
| **Peso pic. + terreno secco (N)** | 2,02 | 1,97 |
| **Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)** | 4,99 | 4,98 |
| **Temperatura miscela (°C)** | 22,0 | 22,0 |
| **Peso specifico γs ( - )** | 2,59 | 2,58 |

| **PESO SPECIFICO MEDIO "γs":** | **2,59** ( - ) |
|---|---|

**Note:**

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**ANALISI GRANULOMETRICA**
*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/2022 | Certificato n° | 8738/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR03 | | | Profondità: | 27,00-28,00 |
| Sigla di laboratorio | T.2014/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)**

| Massa secca iniziale (g): | 442,95 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 329,54 |
|---|---|---|---|
| | | Massa tara (g): | 7,78 |

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| 2" | 50,800 | 7,78 | 100,00 |
| 1" | 25,400 | 7,78 | 100,00 |
| 3/4" | 19,050 | 7,78 | 100,00 |
| 1/2" | 12,700 | 20,34 | 97,11 |
| 3/8" | 9,525 | 27,44 | 95,48 |
| N. 4 | 4,750 | 40,11 | 92,57 |
| N. 8 | 2,360 | 57,06 | 88,68 |
| N. 16 | 1,180 | 100,41 | 78,71 |
| N. 40 | 0,425 | 196,72 | 56,58 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM))**

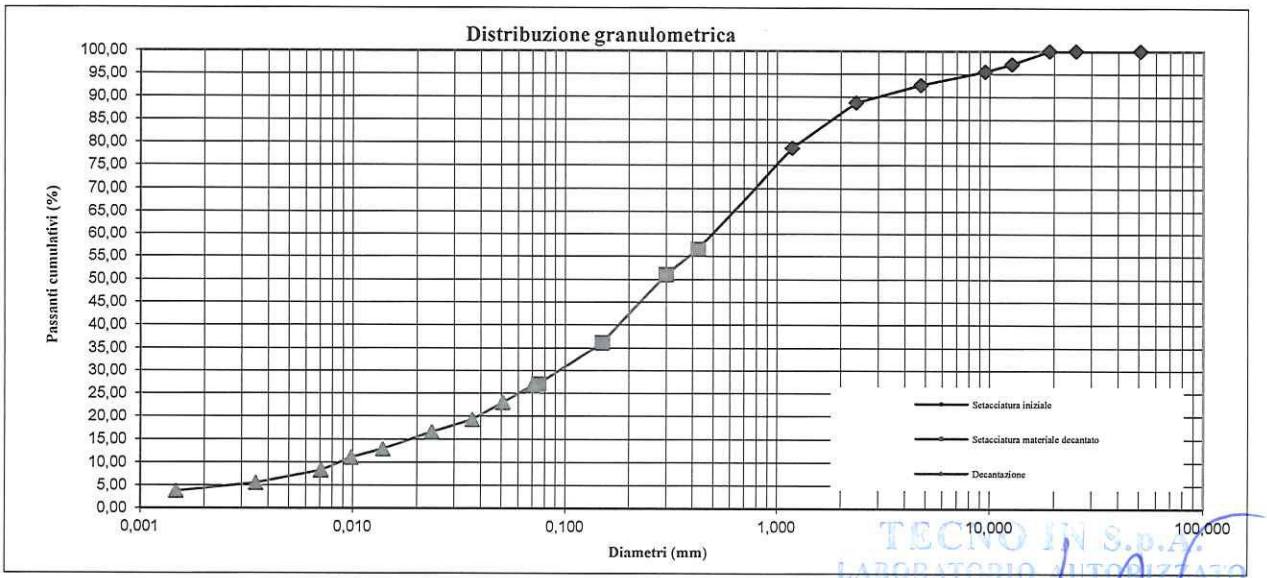
| Massa secca iniziale (g): | 50,31 | |
|---|---|---|

| Setaccio ASTM | Setaccio mm | Massa ritenuta cumulativa (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| N.40 | 0,425 | 13,95 | 56,58 |
| N.50 | 0,300 | 18,88 | 51,04 |
| N.100 | 0,150 | 32,13 | 36,14 |
| N. 200 | 0,075 | 40,20 | 27,06 |
| | | Massa tara (g) | 13,95 |
| | | Peso specifico della soluzione : | 1,001 |

| Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): | 0,425 |
|---|---|

**Decantazione**

| Massa iniziale secca (g): 50,31 | | | Peso specifico dei granuli: 2,59 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tempo (min) | Lettura al densimetro 151 H ASTM | Temperatura della soluzione (°C) | Correzione per temperatura e menisco | Lettura corretta per temperatura e menisco | Percentuale passante (%) | L (cm) | K | Diametro (mm) |
| 0,50 | 1,0175 | 18 | -0,0020 | 1,0155 | 26,61 | 12,20 | 0,01421 | 0,070 |
| 1 | 1,0155 | 18 | -0,0020 | 1,0135 | 22,94 | 12,75 | 0,01421 | 0,051 |
| 2 | 1,0135 | 18 | -0,0020 | 1,0115 | 19,27 | 13,25 | 0,01421 | 0,037 |
| 5 | 1,0120 | 18 | -0,0020 | 1,0100 | 16,52 | 13,70 | 0,01421 | 0,024 |
| 15 | 1,0100 | 18 | -0,0020 | 1,0080 | 12,85 | 14,20 | 0,01421 | 0,014 |
| 30 | 1,0090 | 18 | -0,0020 | 1,0070 | 11,01 | 14,40 | 0,01421 | 0,010 |
| 60 | 1,0075 | 18 | -0,0020 | 1,0055 | 8,26 | 14,85 | 0,01421 | 0,007 |
| 250 | 1,0060 | 18 | -0,0020 | 1,0040 | 5,51 | 15,20 | 0,01421 | 0,004 |
| 1440 | 1,0050 | 18 | -0,0020 | 1,0030 | 3,67 | 15,50 | 0,01421 | 0,001 |




Distribuzione granulometrica: sabbia (61,00%) limosa (20,50%) ghiaiosa (14,00%)

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 5[illegible] prove

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR03 | | | Profondità (m): | 27,00-28,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2014/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | 2,59 |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm | (%) | 4,50 |
| Limo < 0,06 mm | (%) | 20,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 61,00 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 14,00 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. [illegible] per Prove Geotecniche su Terre

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8738/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CR04** | | | Profondità (m) : | **31,00-32,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2015/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Forma:** | - | **Stato del campione:** | rimaneggiato |
| **Lunghezza (cm):** | - | **Diametro "Φ" (cm):** | - |
| **Colore:** | marrone verdastro | **Odore:** | - |

| | CONSISTENZA (Terreni coesivi) | | ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | | CONDIZIONI DI UMIDITA' |
|---|---|---|---|---|---|
| | Privo di consistenza | | Sciolto | | Asciutto |
| | Poco consistente | | Poco addensato | | Debolmente umido |
| | Moderatamente consistente | | Moderatamente addensato | | Umido |
| | Consistente | | Addensato | | Molto umido |
| | Molto consistente | | Molto addensato | | Saturo |

| | PLASTICITA' | | REAZIONE CON HCl |
|---|---|---|---|
| ■ | Non plastico | ■ | Nulla |
| | Poco plastico | | Debole |
| | Mediamente plastico | | Alta |
| | Molto plastico | | |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S03-CR04**<br>**Profondità (m): 31,00-32,00** |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per prove

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) – Via Marcora,52 – Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 -
Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli – II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

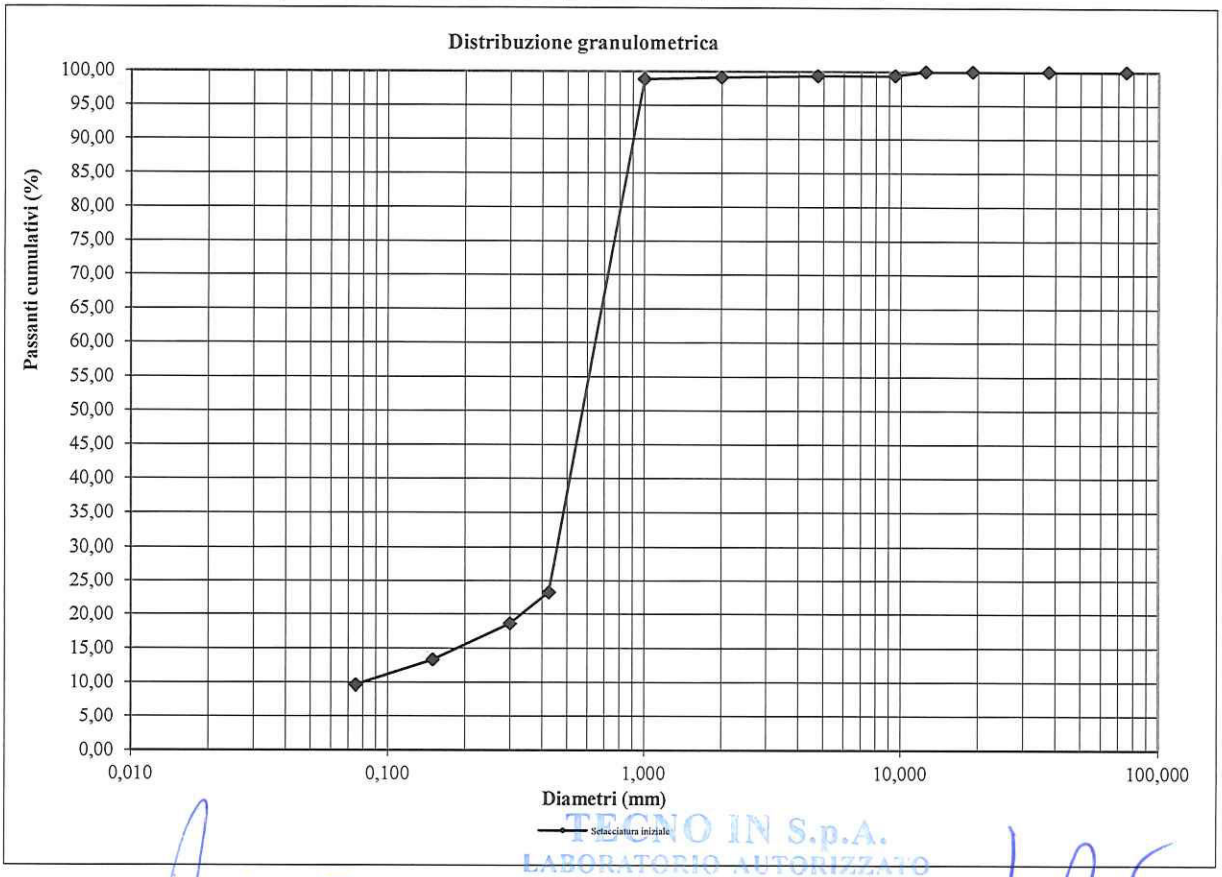


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | 211/22 | del | 28/12/22 | Certificato n°: | 8739/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | Commessa n° | 421/22 |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR04 | | | Profondità (m): | 31,00-32,00 |
| Sigla di laboratorio | T.2015/22 | Data di inizio prova | 29/12/2022 | Data di emissione: | 30/12/2022 |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 502,57 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 455,84 |
| | | Massa tara (g): | 7,71 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,71 | 100,00 |
| 11/2" | 37,500 | 7,71 | 100,00 |
| 3/4" | 19,000 | 7,71 | 100,00 |
| 1/2" | 12,500 | 7,71 | 100,00 |
| 3/8" | 9,500 | 10,72 | 99,39 |
| N. 4 | 4,750 | 10,97 | 99,34 |
| N. 10 | 2,000 | 12,23 | 99,09 |
| N. 20 | 1,000 | 13,44 | 98,84 |
| N. 40 | 0,425 | 387,58 | 23,24 |
| N. 50 | 0,300 | 410,46 | 18,61 |
| N.100 | 0,150 | 436,85 | 13,28 |
| N. 200 | 0,075 | 454,98 | 9,62 |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

| TECNO IN GeoSolutions | RIEPILOGO DEI RISULTATI | AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 |
|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR04 | | | Profondità (m): | 31,00-32,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2015/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità $n$ | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione $Sr$ | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | 9,50 |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | 89,59 |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | 0,91 |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | 0,00 |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità $WL$ | (%) | |
| Limite di plasticità $WP$ | (%) | |
| Indice di plasticità $IP$ | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| $Cu$ media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità $mv$ | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità $k$ | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione $cv$ | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche ...

TECNO IN GeoSolutions

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE**
*(ASTM D 2488-00)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del: | **28/12/2022** | Certificato n° : | **8740/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n°: | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CR05** | | | Profondità (m) : | **37,00-38,00** |
| Sigla di laboratorio: | **T.2016/22** | Data di prova: | **28/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Descrizione:** il campione è costituito da **sabbia debolmente limosa.**

**Forma:** -
**Lunghezza (cm):** -
**Colore:** marrone chiaro

**Stato del campione:** rimaneggiato
**Diametro "Φ" (cm):** -
**Odore:** -

| CONSISTENZA (Terreni coesivi) | |
|---|---|
| | Privo di consistenza |
| | Poco consistente |
| | Moderatamente consistente |
| | Consistente |
| | Molto consistente |

| ADDENSAMENTO (Terreni granulari) | |
|---|---|
| | Sciolto |
| | Poco addensato |
| | Moderatamente addensato |
| | Addensato |
| | Molto addensato |

| CONDIZIONI DI UMIDITA' | |
|---|---|
| | Asciutto |
| | Debolmente umido |
| | Umido |
| | Molto umido |
| | Saturo |

| PLASTICITA' | |
|---|---|
| ■ | Non plastico |
| | Poco plastico |
| | Mediamente plastico |
| | Molto plastico |

| REAZIONE CON HCl | |
|---|---|
| ■ | Nulla |
| | Debole |
| | Alta |

| **Prove eseguite:** | **Sigla Campione: S03-CR05**<br>**Profondità (m): 37,00-38,00** |
|---|---|
| Analisi granulometrica per vagliatura | |
| Pocket penetrometer (kPa) | |
| Vane test (kPa) | |

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/01
con decreto n. 533/63

**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05

## ANALISI GRANULOMETRICA

*(ASTM D 422-07)*

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 – ISO 14001

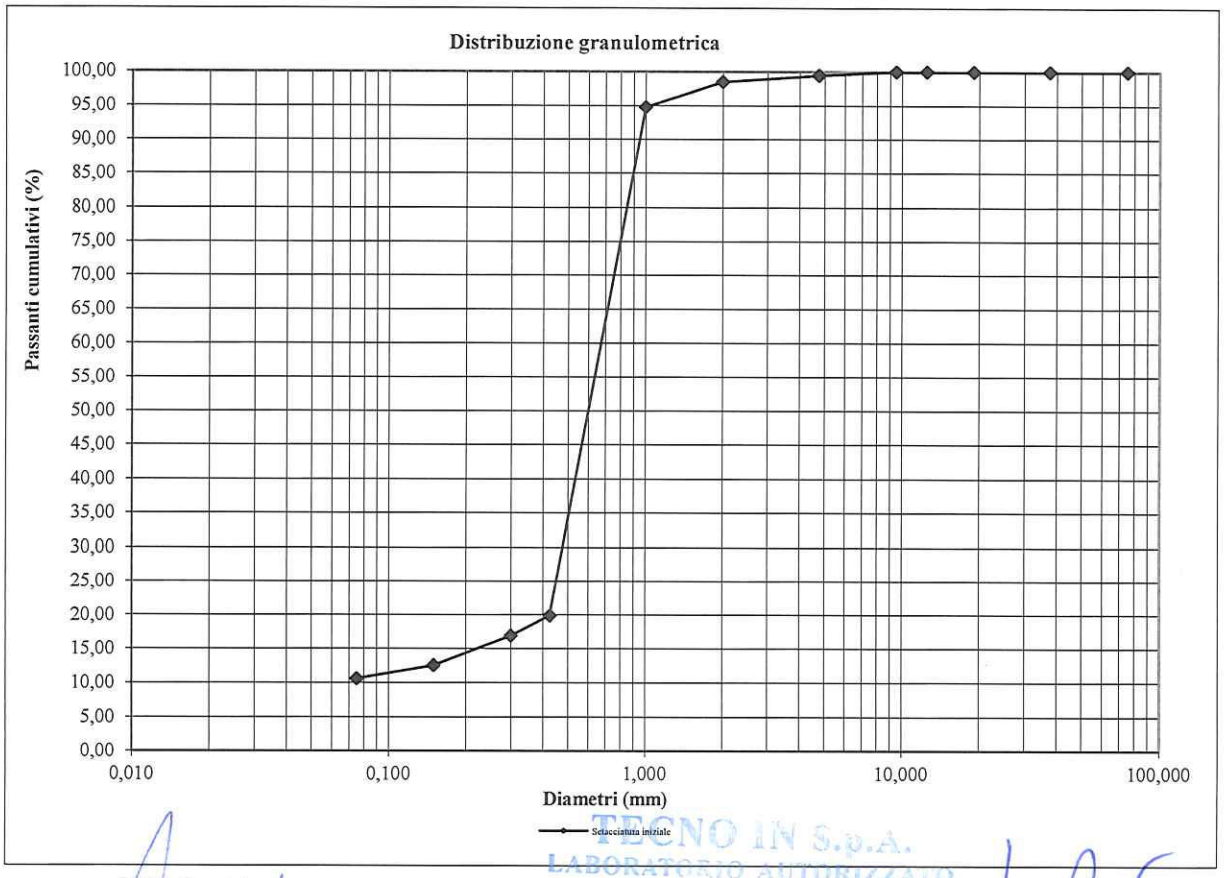


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Acc. n° | **211/22** | del | **28/12/22** | Certificato n°: | **8741/22** |
| Committente: | **Studio Idrogeotecnico S.r.l.** | | | Commessa n° | **421/22** |
| Cantiere: | **Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Località: | **Vellezzo Bellini (PV)** | | | | |
| Campione: | **S03-CR05** | | | Profondità (m): | **37,00-38,00** |
| Sigla di laboratorio | **T.2016/22** | Data di inizio prova | **29/12/2022** | Data di emissione: | **30/12/2022** |

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Massa secca iniziale (g): | 689,80 | Massa secca dopo lavaggio (g): | 619,30 |
| | | Massa tara (g): | 7,67 |

| Setaccio | | Massa ritenuta cumulativa + tara (g) | Percentuale passante (%) |
|---|---|---|---|
| ASTM | mm | | |
| 3" | 75,000 | 7,67 | **100,00** |
| 11/2" | 37,500 | 7,67 | **100,00** |
| 3/4" | 19,000 | 7,67 | **100,00** |
| 1/2" | 12,500 | 7,67 | **100,00** |
| 3/8" | 9,500 | 7,67 | **100,00** |
| N. 4 | 4,750 | 11,70 | **99,41** |
| N. 10 | 2,000 | 18,08 | **98,47** |
| N. 20 | 1,000 | 43,63 | **94,73** |
| N. 40 | 0,425 | 554,20 | **19,88** |
| N. 50 | 0,300 | 574,42 | **16,91** |
| N.100 | 0,150 | 604,47 | **12,51** |
| N. 200 | 0,075 | 617,88 | **10,54** |




**Lo Sperimentatore**
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

**Il Direttore del Laboratorio**
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN GeoSolutions

# RIEPILOGO DEI RISULTATI

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Accettazione n°: | 211/22 | del | 28/12/2022 | Commessa n°: | 421/22 |
| Committente: | Studio Idrogeotecnico S.r.l. | | | | |
| Cantiere: | Indagini geognostiche nel comune di Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Località: | Vellezzo Bellini (PV) | | | | |
| Campione: | S03-CR05 | | | Profondità (m): | 37,00-38,00 |
| Sigla del laboratorio: | T.2016/22 | | | Data di emissione: | 30/12/2022 |

| CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI | | |
|---|---|---|
| Peso di volume naturale $\gamma n$ | (kN/m$^3$) | |
| Peso di volume secco $\gamma d$ | (kN/m$^3$) | |
| Contenuto d'acqua naturale w | (%) | |
| Peso specifico dei granuli G | (-) | |
| Porosità *n* | (%) | |
| Indice dei vuoti e | (-) | |
| Grado di saturazione *Sr* | (%) | |

| DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI) | | |
|---|---|---|
| Argilla < 0,002 mm + Limo < 0,06 mm | (%) | **10,00** |
| Sabbia < 2,00 mm | (%) | **88,47** |
| Ghiaia < 60,0 mm | (%) | **1,53** |
| Ciottoli > 60,0 mm | (%) | **0,00** |

| LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10) | | |
|---|---|---|
| Limite di liquidità *WL* | (%) | |
| Limite di plasticità *WP* | (%) | |
| Indice di plasticità *IP* | (-) | |
| Indice di consistenza IC | (-) | |
| Indice di liquidità IL | (-) | |
| Limite di ritiro | (-) | |

| PROVA DI COLONNA RISONANTE | | |
|---|---|---|
| Modulo di taglio G0 | (MPa) | |

| CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA | | |
|---|---|---|
| Contenuto in sostanza organica | % | |

| PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT$_S$ 69) | | |
|---|---|---|
| Densità secca massima | (kN/m$^3$) | |
| Umidità ottimale | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE CICLICA | | |
|---|---|---|
| Numero di cicli a liquefazione | (N) | |

| PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06) | | |
|---|---|---|
| Tensione di rottura | MPa | |
| Deformazione a rottura | (%) | |

| PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07) | | |
|---|---|---|
| *Cu* media | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno efficace | ° | |
| Coesione efficace | kPa | |

| PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04) | | |
|---|---|---|
| Angolo di attrito interno (di picco) | ° | |
| Coesione (di picco) | kPa | |
| Angolo di attrito interno (residuo) | ° | |
| Coesione (residuo) | kPa | |

| PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04) | | |
|---|---|---|
| Intervallo di carico compreso tra e kPa | | |
| Coefficiente di compressibilità *mv* | Mpa$^{-1}$ | |
| Modulo edometrico $E_{ed}$ | Mpa | |
| Coefficiente di permeabilità *k* | cm/sec | |
| Coefficiente di consolidazione *cv* | cm$^2$/sec | |
| Coefficiente di consolidazione secondaria ca | % | |

TECNO IN S.r.l. LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 56263 per Prove Geotecniche su terre

CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

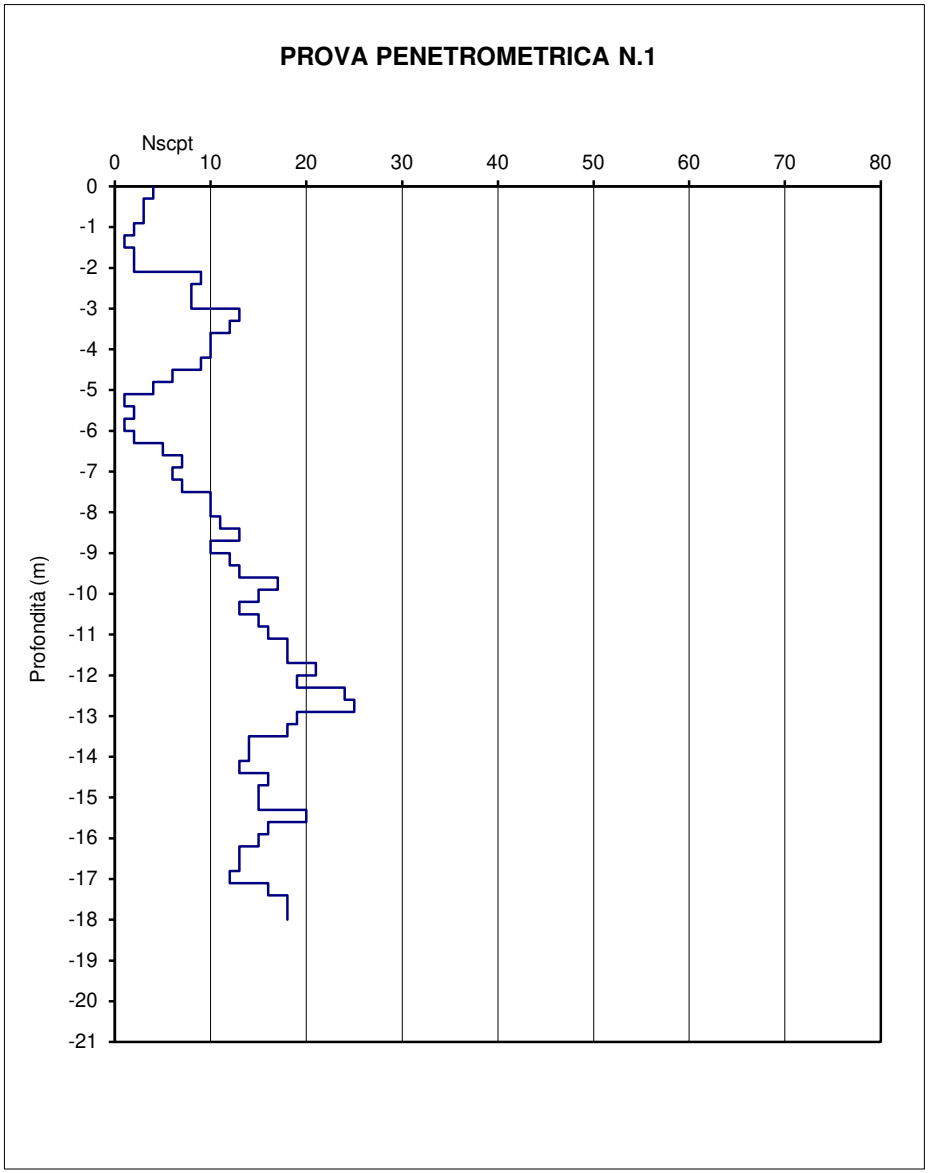
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 4 | |
| | 3 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| -1,5 | 1 | |
| | 2 | |
| | 2 | |
| | 9 | |
| | 8 | |
| -3 | 8 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| -4,5 | 9 | |
| | 6 | |
| | 4 | |
| | 1 | |
| | 2 | |
| -6 | 1 | |
| | 2 | |
| | 5 | |
| | 7 | |
| | 6 | |
| -7,5 | 7 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 11 | |
| | 13 | |
| -9 | 10 | |
| | 12 | |
| | 13 | |
| | 17 | |
| | 15 | |
| -10,5 | 13 | |
| | 15 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| | 18 | |
| -12 | 21 | |
| | 19 | |
| | 24 | |
| | 25 | |
| | 19 | |
| -13,5 | 18 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 13 | |
| | 16 | |
| -15 | 15 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 15 | |
| | 20 | |
| | 16 | |
| | 15 | |
| -16,5 | 13 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| -18 | 18 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

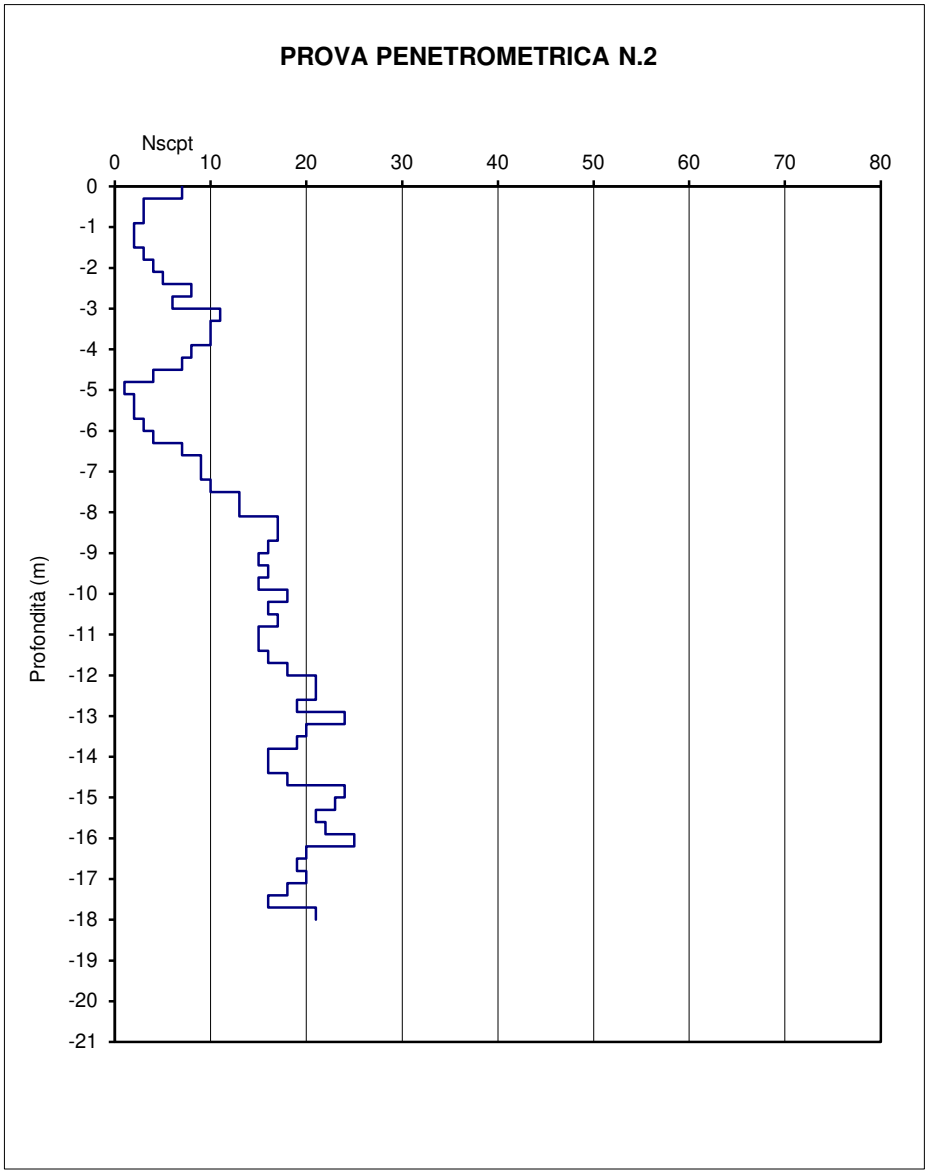
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 7 | |
| | 3 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 3 | |
| | 4 | |
| | 5 | |
| | 8 | |
| -3 | 6 | |
| | 11 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 8 | |
| -4,5 | 7 | |
| | 4 | |
| | 1 | |
| | 2 | |
| | 2 | |
| -6 | 3 | |
| | 4 | |
| | 7 | |
| | 9 | |
| | 9 | |
| -7,5 | 10 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 13 | |
| | 13 | |
| | 17 | |
| | 17 | |
| -9 | 16 | |
| | 15 | |
| | 16 | |
| | 15 | |
| | 18 | |
| -10,5 | 16 | |
| | 17 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| | 16 | |
| -12 | 18 | |
| | 21 | |
| | 21 | |
| | 19 | |
| | 24 | |
| -13,5 | 20 | |
| | 19 | |
| | 16 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| -15 | 24 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 23 | |
| | 21 | |
| | 22 | |
| | 25 | |
| -16,5 | 20 | |
| | 19 | |
| | 20 | |
| | 18 | |
| | 16 | |
| -18 | 21 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

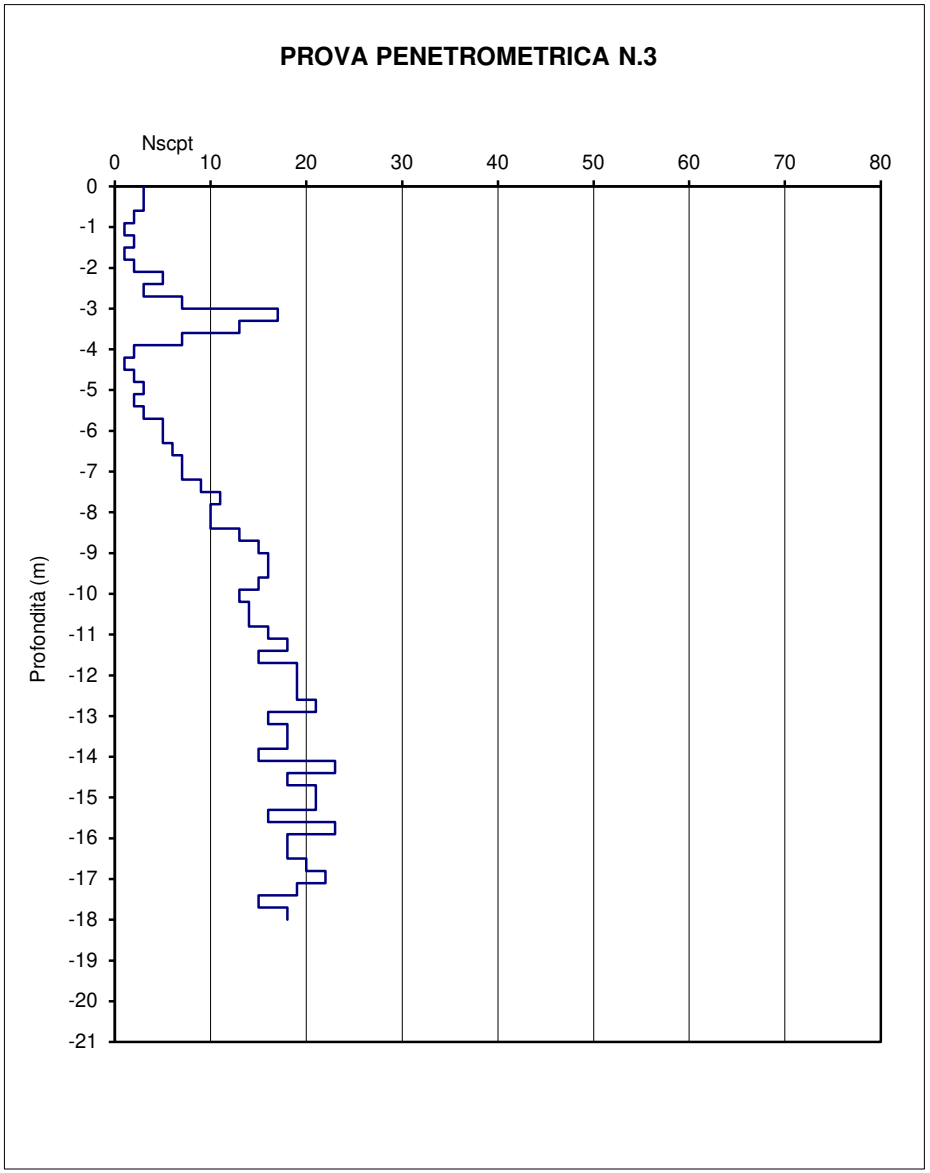
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 3 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| | 1 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 1 | |
| | 2 | |
| | 5 | |
| | 3 | |
| -3 | 7 | |
| | 17 | |
| | 13 | |
| | 7 | |
| | 2 | |
| -4,5 | 1 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| -6 | 5 | |
| | 5 | |
| | 6 | |
| | 7 | |
| | 7 | |
| -7,5 | 9 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 11 | |
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 13 | |
| -9 | 15 | |
| | 16 | |
| | 16 | |
| | 15 | |
| | 13 | |
| -10,5 | 14 | |
| | 14 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| | 15 | |
| -12 | 19 | |
| | 19 | |
| | 19 | |
| | 21 | |
| | 16 | |
| -13,5 | 18 | |
| | 18 | |
| | 15 | |
| | 23 | |
| | 18 | |
| -15 | 21 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 21 | |
| | 16 | |
| | 23 | |
| | 18 | |
| -16,5 | 18 | |
| | 20 | |
| | 22 | |
| | 19 | |
| | 15 | |
| -18 | 18 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

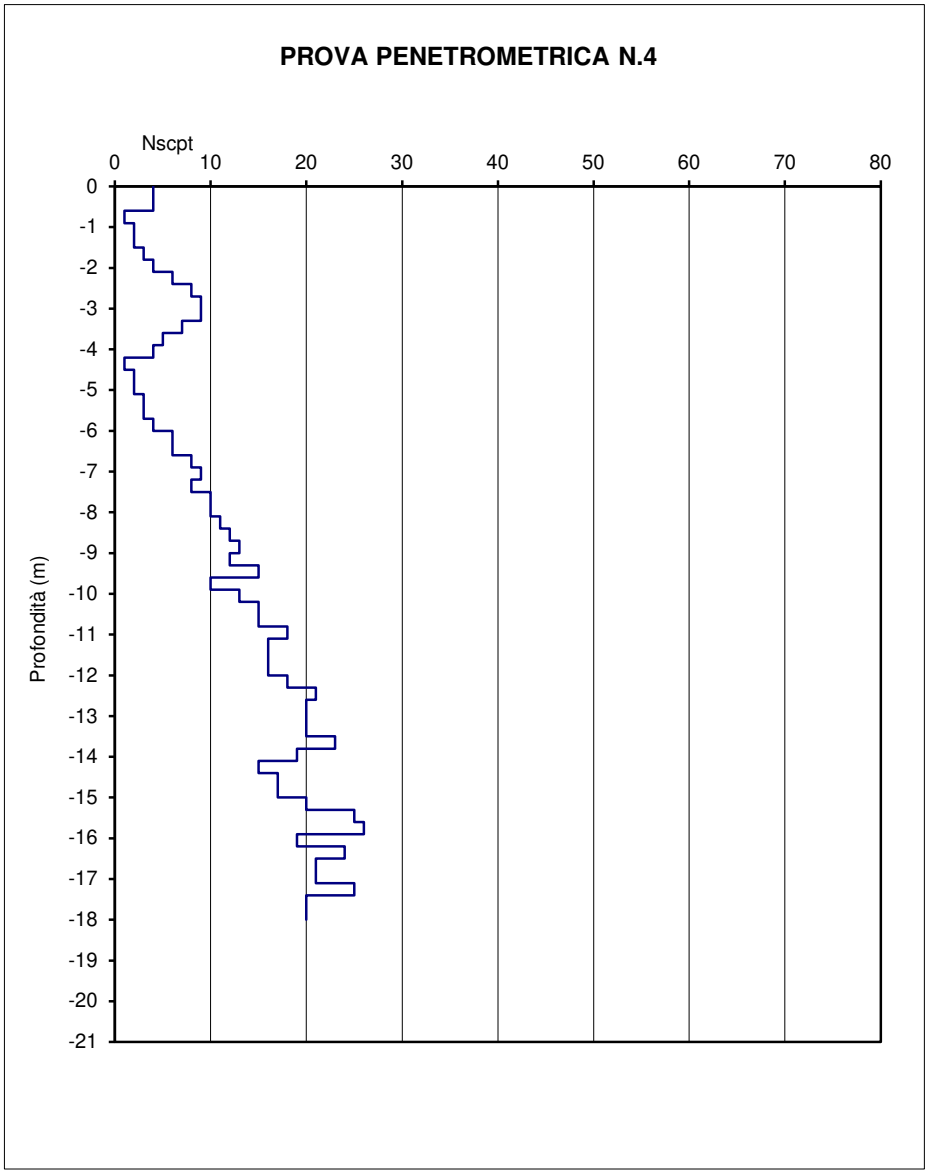
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 4 | |
| | 4 | |
| | 1 | |
| | 2 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 3 | |
| | 4 | |
| | 6 | |
| | 8 | |
| -3 | 9 | |
| | 9 | |
| | 7 | |
| | 5 | |
| | 4 | |
| -4,5 | 1 | |
| | 2 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| | 3 | |
| -6 | 4 | |
| | 6 | |
| | 6 | |
| | 8 | |
| | 9 | |
| -7,5 | 8 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 10 | |
| | 10 | |
| | 11 | |
| | 12 | |
| -9 | 13 | |
| | 12 | |
| | 15 | |
| | 10 | |
| | 13 | |
| -10,5 | 15 | |
| | 15 | |
| | 18 | |
| | 16 | |
| | 16 | |
| -12 | 16 | |
| | 18 | |
| | 21 | |
| | 20 | |
| | 20 | |
| -13,5 | 20 | |
| | 23 | |
| | 19 | |
| | 15 | |
| | 17 | |
| -15 | 17 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 20 | |
| | 25 | |
| | 26 | |
| | 19 | |
| -16,5 | 24 | |
| | 21 | |
| | 21 | |
| | 25 | |
| | 20 | |
| -18 | 20 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

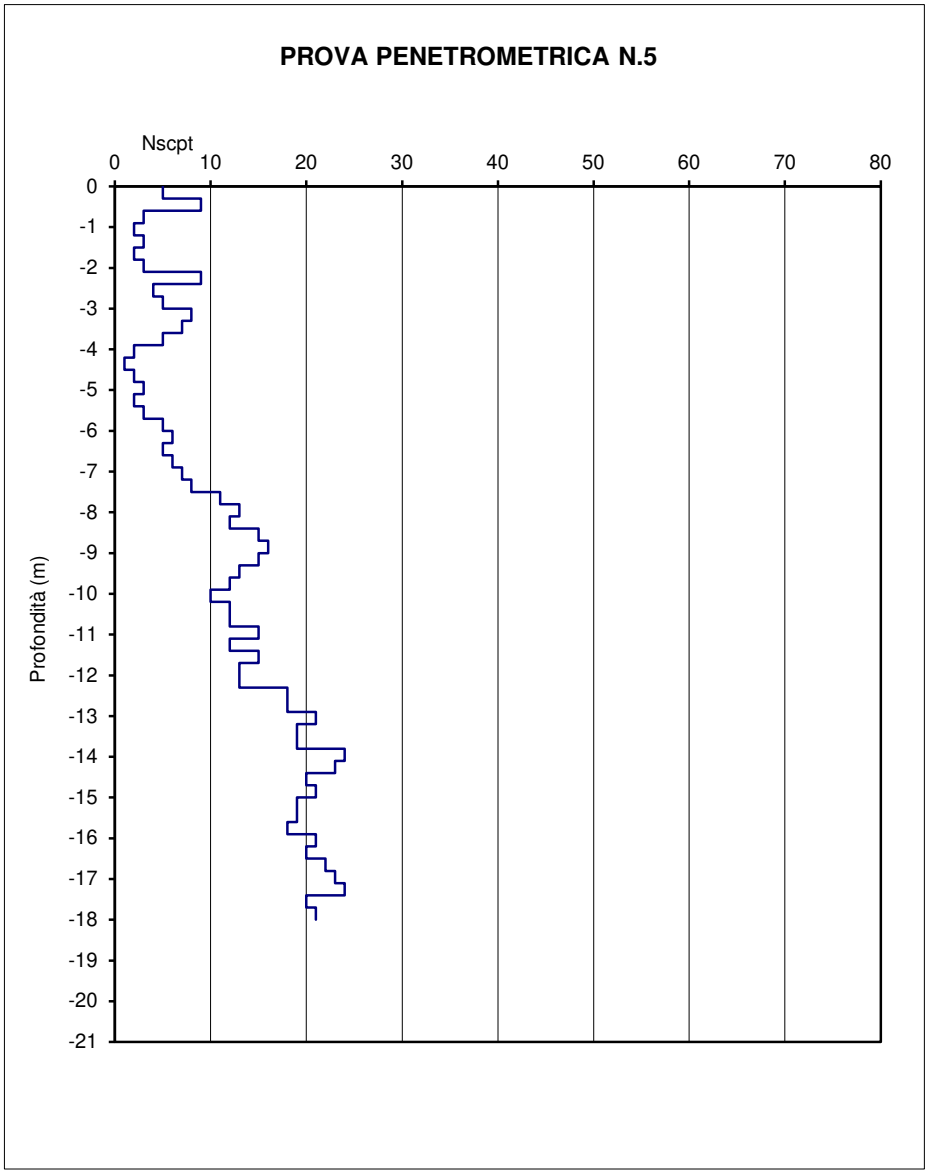
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 5 | |
| | 9 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| -1,5 | 3 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| | 9 | |
| | 4 | |
| -3 | 5 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| | 5 | |
| | 2 | |
| -4,5 | 1 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| -6 | 5 | |
| | 6 | |
| | 5 | |
| | 6 | |
| | 7 | |
| -7,5 | 8 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 11 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 15 | |
| -9 | 16 | |
| | 15 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 10 | |
| -10,5 | 12 | |
| | 12 | |
| | 15 | |
| | 12 | |
| | 15 | |
| -12 | 13 | |
| | 13 | |
| | 18 | |
| | 18 | |
| | 21 | |
| -13,5 | 19 | |
| | 19 | |
| | 24 | |
| | 23 | |
| | 20 | |
| -15 | 21 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 19 | |
| | 19 | |
| | 18 | |
| | 21 | |
| -16,5 | 20 | |
| | 22 | |
| | 23 | |
| | 24 | |
| | 20 | |
| -18 | 21 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

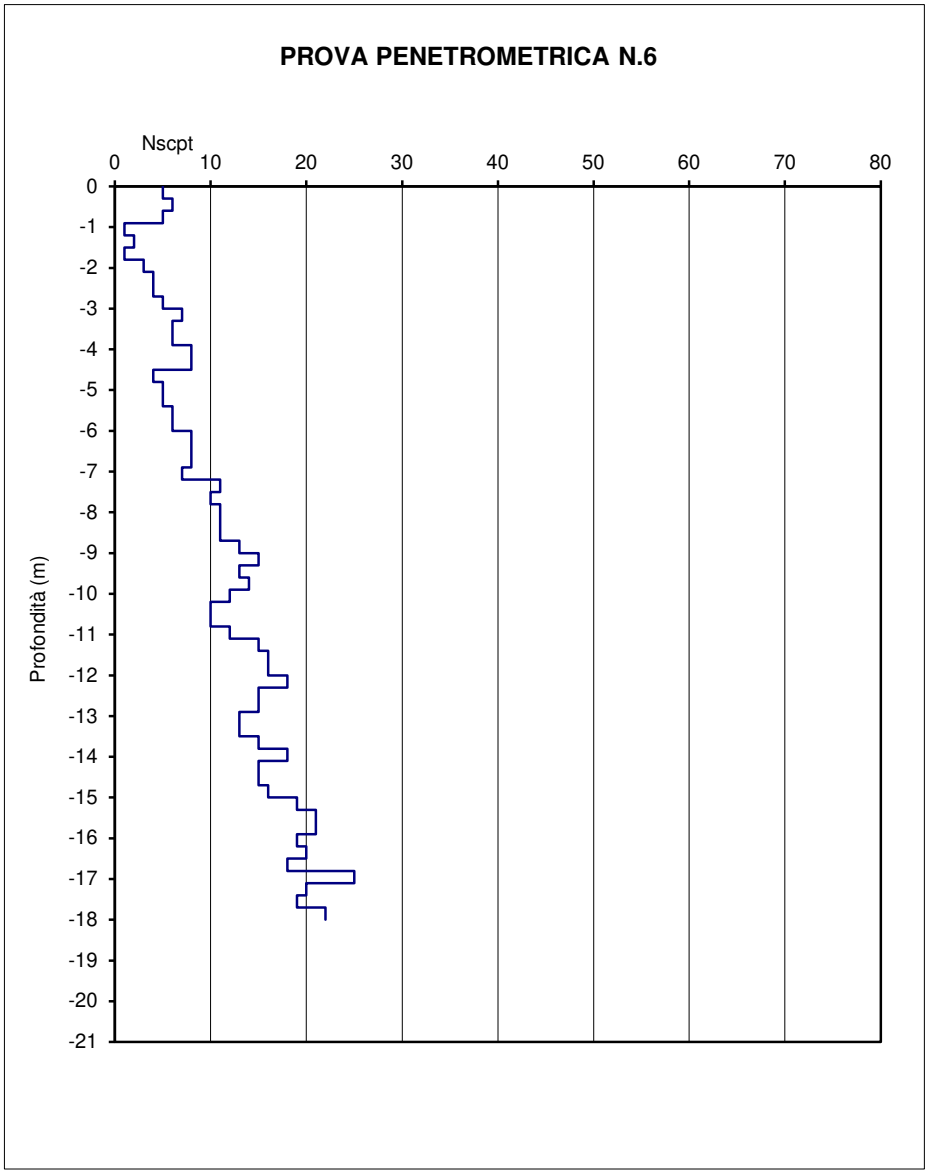
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 5 | |
| | 6 | |
| | 5 | |
| | 1 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 1 | |
| | 3 | |
| | 4 | |
| | 4 | |
| -3 | 5 | |
| | 7 | |
| | 6 | |
| | 6 | |
| | 8 | |
| -4,5 | 8 | |
| | 4 | |
| | 5 | |
| | 5 | |
| | 6 | |
| -6 | 6 | |
| | 8 | |
| | 8 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| -7,5 | 11 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 10 | |
| | 11 | |
| | 11 | |
| | 11 | |
| -9 | 13 | |
| | 15 | |
| | 13 | |
| | 14 | |
| | 12 | |
| -10,5 | 10 | |
| | 10 | |
| | 12 | |
| | 15 | |
| | 16 | |
| -12 | 16 | |
| | 18 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| | 13 | |
| -13,5 | 13 | |
| | 15 | |
| | 18 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| -15 | 16 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 19 | |
| | 21 | |
| | 21 | |
| | 19 | |
| -16,5 | 20 | |
| | 18 | |
| | 25 | |
| | 20 | |
| | 19 | |
| -18 | 22 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

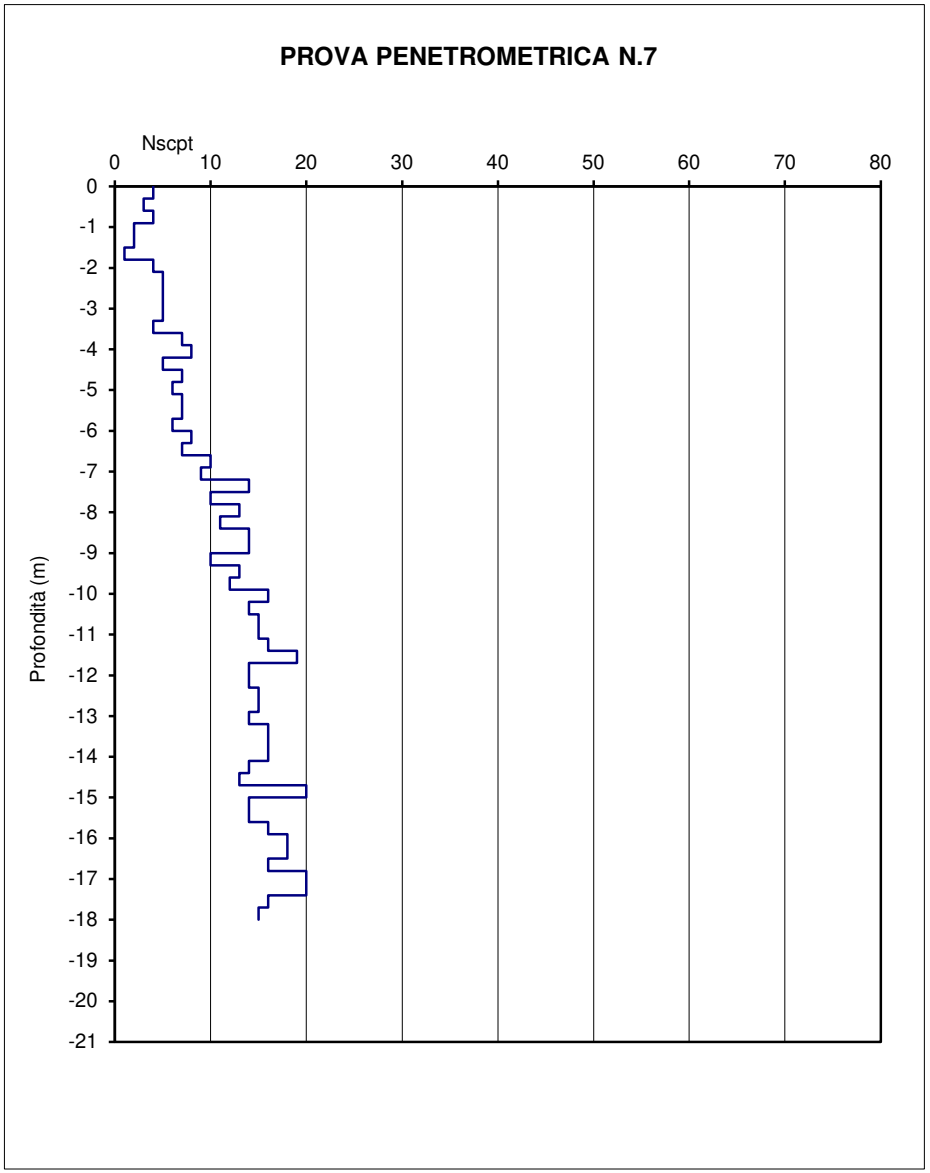
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 4 | |
| | 3 | |
| | 4 | |
| | 2 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 1 | |
| | 4 | |
| | 5 | |
| | 5 | |
| -3 | 5 | |
| | 5 | |
| | 4 | |
| | 7 | |
| | 8 | |
| -4,5 | 5 | |
| | 7 | |
| | 6 | |
| | 7 | |
| | 7 | |
| -6 | 6 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| | 10 | |
| | 9 | |
| -7,5 | 14 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 10 | |
| | 13 | |
| | 11 | |
| | 14 | |
| -9 | 14 | |
| | 10 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 16 | |
| -10,5 | 14 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| | 16 | |
| | 19 | |
| -12 | 14 | |
| | 14 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| | 14 | |
| -13,5 | 16 | |
| | 16 | |
| | 16 | |
| | 14 | |
| | 13 | |
| -15 | 20 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| -16,5 | 18 | |
| | 16 | |
| | 20 | |
| | 20 | |
| | 16 | |
| -18 | 15 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

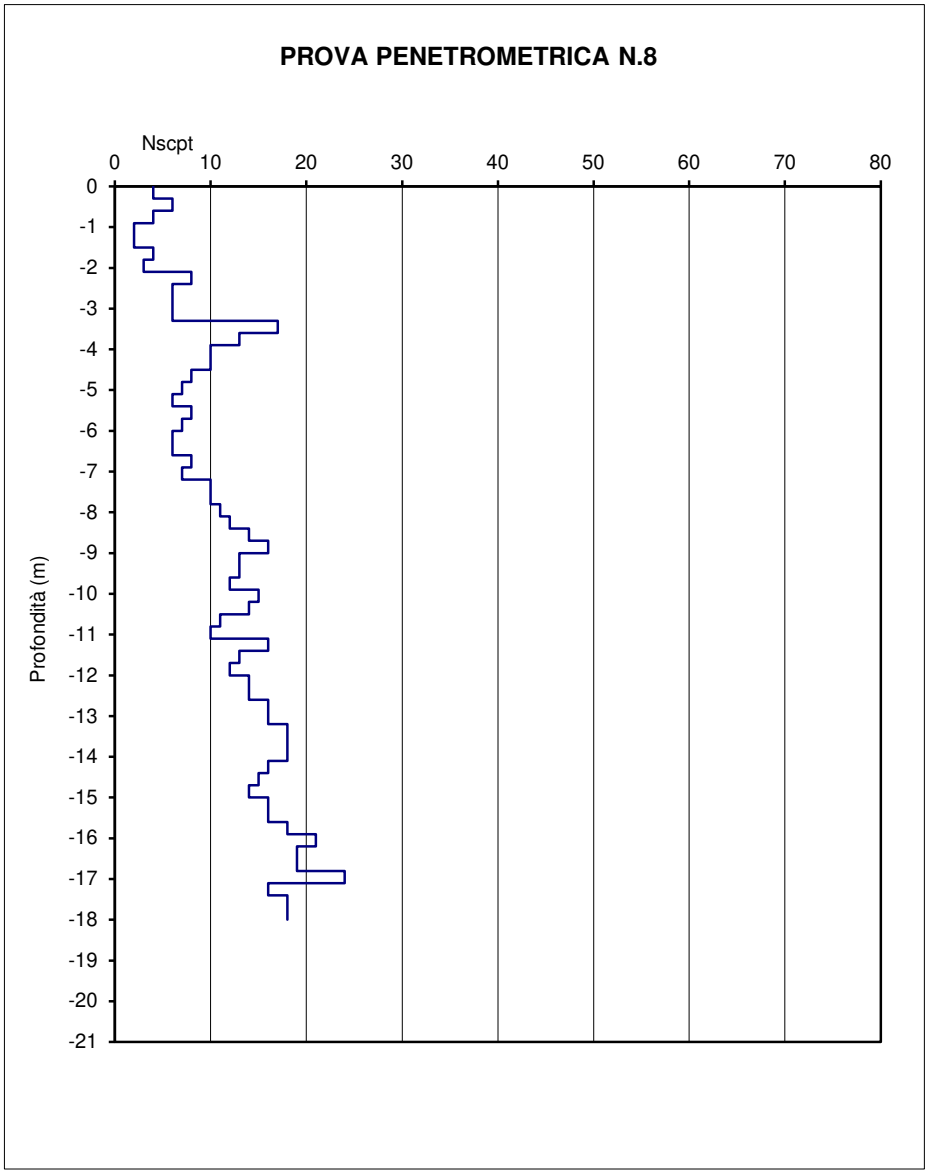
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 4 | |
| | 6 | |
| | 4 | |
| | 2 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 4 | |
| | 3 | |
| | 8 | |
| | 6 | |
| -3 | 6 | |
| | 6 | |
| | 17 | |
| | 13 | |
| | 10 | |
| -4,5 | 10 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| | 6 | |
| | 8 | |
| -6 | 7 | |
| | 6 | |
| | 6 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| -7,5 | 10 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 10 | |
| | 11 | |
| | 12 | |
| | 14 | |
| -9 | 16 | |
| | 13 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 15 | |
| -10,5 | 14 | |
| | 11 | |
| | 10 | |
| | 16 | |
| | 13 | |
| -12 | 12 | |
| | 14 | |
| | 14 | |
| | 16 | |
| | 16 | |
| -13,5 | 18 | |
| | 18 | |
| | 18 | |
| | 16 | |
| | 15 | |
| -15 | 14 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 16 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| | 21 | |
| -16,5 | 19 | |
| | 19 | |
| | 24 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| -18 | 18 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

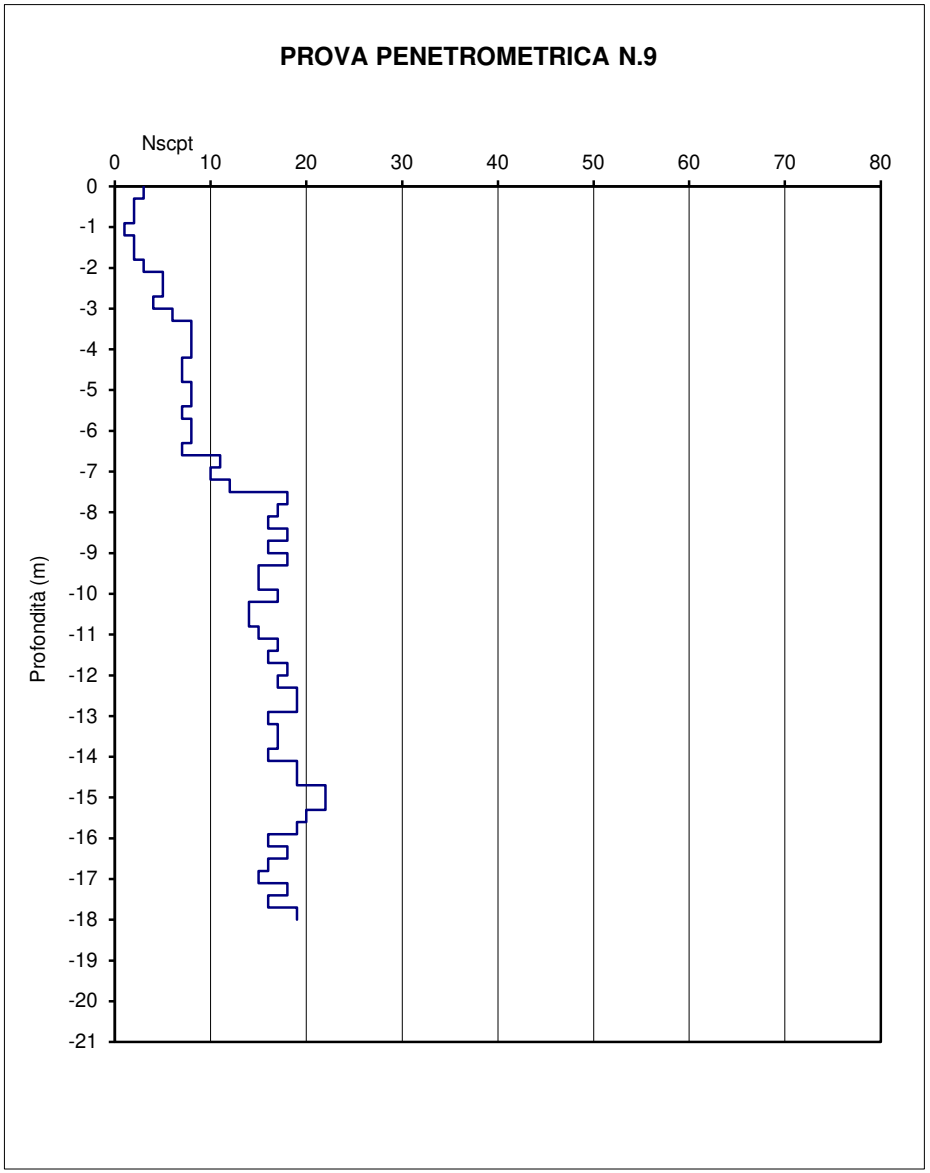
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 3 | |
| | 2 | |
| | 2 | |
| | 1 | |
| -1,5 | 2 | |
| | 2 | |
| | 3 | |
| | 5 | |
| | 5 | |
| -3 | 4 | |
| | 6 | |
| | 8 | |
| | 8 | |
| | 8 | |
| -4,5 | 7 | |
| | 7 | |
| | 8 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| -6 | 8 | |
| | 8 | |
| | 7 | |
| | 11 | |
| | 10 | |
| -7,5 | 12 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 18 | |
| | 17 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| -9 | 16 | |
| | 18 | |
| | 15 | |
| | 15 | |
| | 17 | |
| -10,5 | 14 | |
| | 14 | |
| | 15 | |
| | 17 | |
| | 16 | |
| -12 | 18 | |
| | 17 | |
| | 19 | |
| | 19 | |
| | 16 | |
| -13,5 | 17 | |
| | 17 | |
| | 16 | |
| | 19 | |
| | 19 | |
| -15 | 22 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 22 | |
| | 20 | |
| | 19 | |
| | 16 | |
| -16,5 | 18 | |
| | 16 | |
| | 15 | |
| | 18 | |
| | 16 | |
| -18 | 19 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



CANTIERE DI VELLEZZO BELLINI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 30/11/2022

QUOTA DI ESECUZIONE PROVA: P.C.

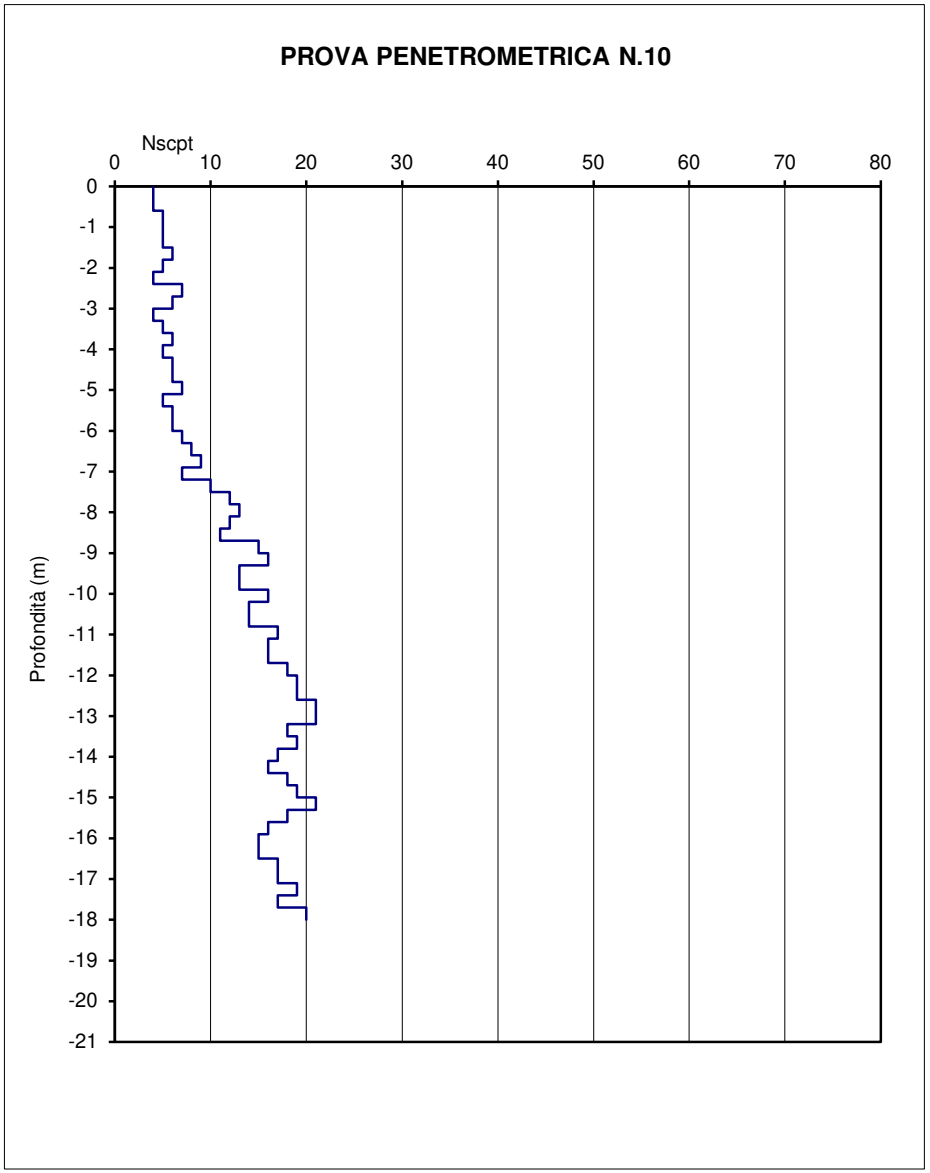
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

| | RP | RL |
|---|---|---|
| 0 | 4 | |
| | 4 | |
| | 5 | |
| | 5 | |
| -1,5 | 5 | |
| | 6 | |
| | 5 | |
| | 4 | |
| | 7 | |
| -3 | 6 | |
| | 4 | |
| | 5 | |
| | 6 | |
| | 5 | |
| -4,5 | 6 | |
| | 6 | |
| | 7 | |
| | 5 | |
| | 6 | |
| -6 | 6 | |
| | 7 | |
| | 8 | |
| | 9 | |
| | 7 | |
| -7,5 | 10 | |

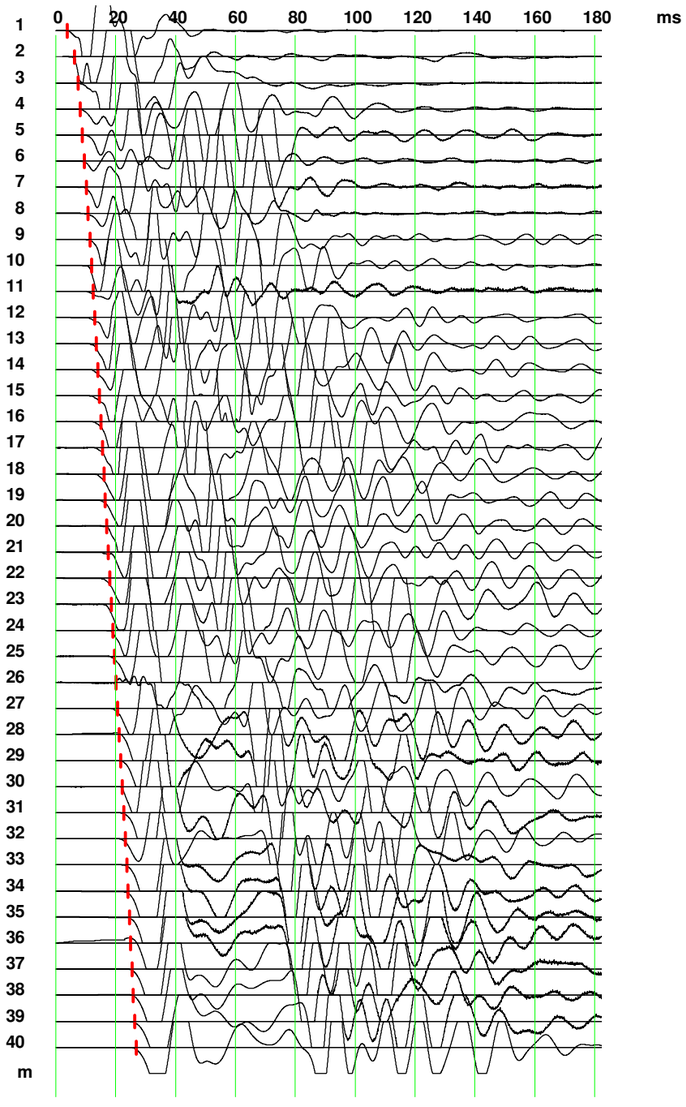
| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 12 | |
| | 13 | |
| | 12 | |
| | 11 | |
| -9 | 15 | |
| | 16 | |
| | 13 | |
| | 13 | |
| | 16 | |
| -10,5 | 14 | |
| | 14 | |
| | 17 | |
| | 16 | |
| | 16 | |
| -12 | 18 | |
| | 19 | |
| | 19 | |
| | 21 | |
| | 21 | |
| -13,5 | 18 | |
| | 19 | |
| | 17 | |
| | 16 | |
| | 18 | |
| -15 | 19 | |

| | RP | RL |
|---|---|---|
| | 21 | |
| | 18 | |
| | 16 | |
| | 15 | |
| -16,5 | 15 | |
| | 17 | |
| | 17 | |
| | 19 | |
| | 17 | |
| -18 | 20 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -19,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -21 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -22,5 | | |

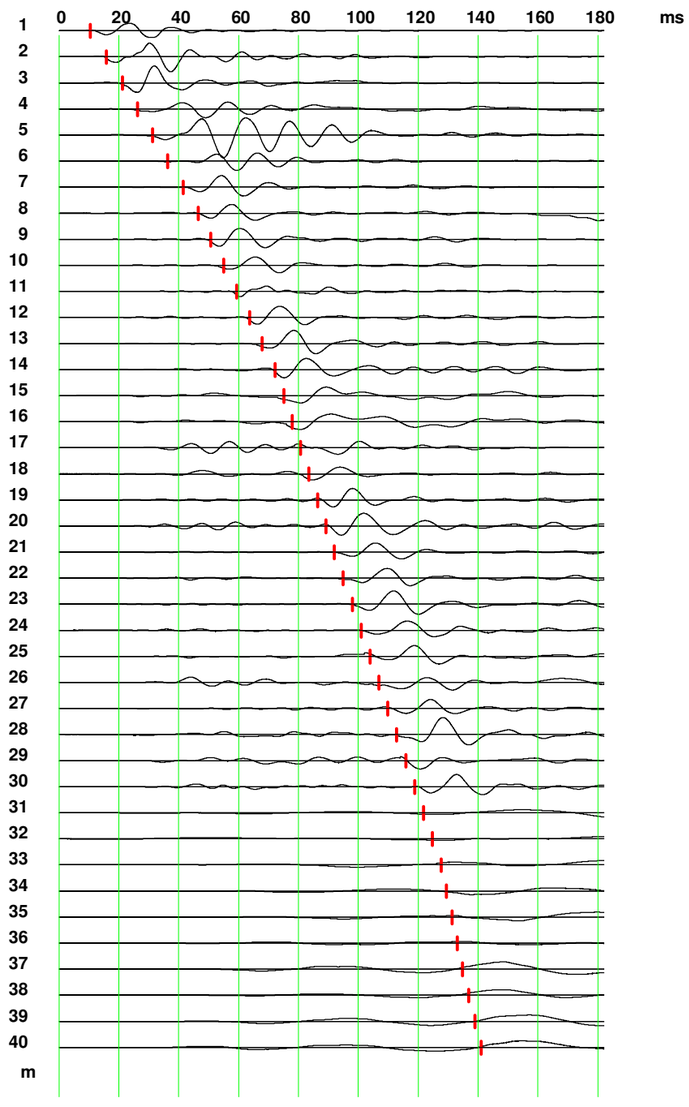
| | RP | RL |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -24 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -26,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -28 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -29,5 | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| -31 | | |



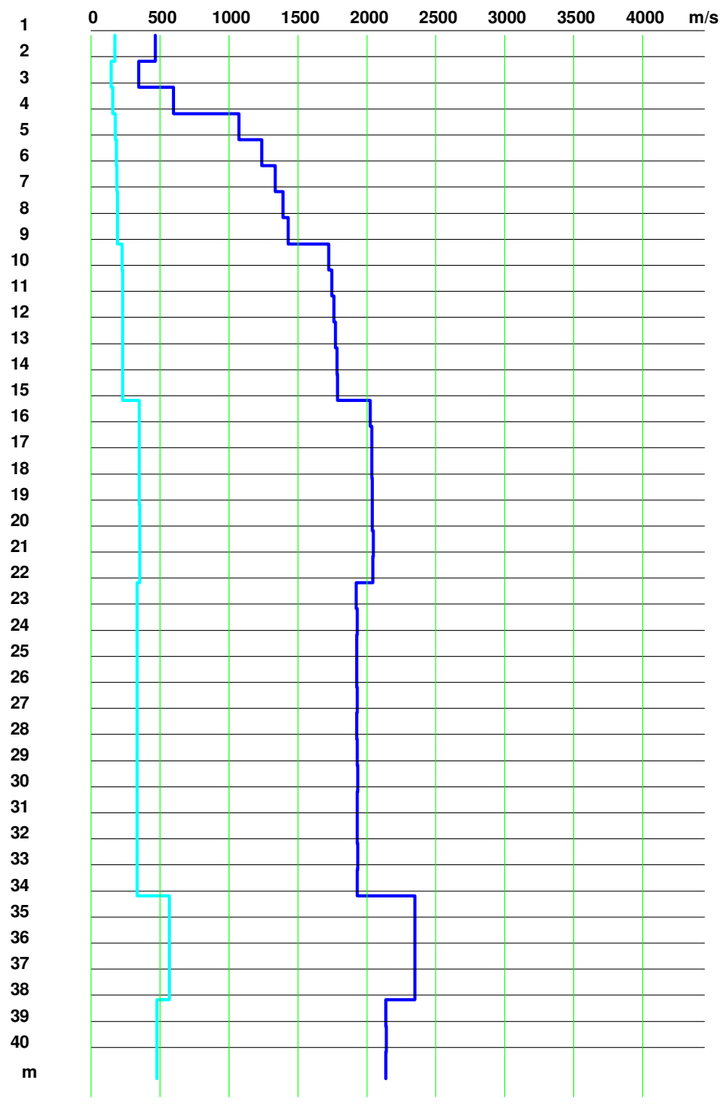
## Sismogramma onde compressive (P)




## Sismogramma onde trasversali (S)




## Grafico delle velocità P ed S




| Prof. | Distanza | Tp | Ts | DVp | DVs | DVp/DVs | DVs/DVp | v | E | G | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 3.9 | 10.5 | 468 | 172 | 2.73 | .37 | .42 | 134 | 47 | 1.6 |
| 2 | 2.5 | 6.3 | 15.9 | 344 | 145 | 2.37 | .42 | .39 | 94 | 34 | 1.6 |
| 3 | 3.4 | 7.5 | 21.3 | 599 | 159 | 2.78 | .26 | .46 | 118 | 40 | 1.6 |
| 4 | 4.3 | 8.2 | 26.3 | 1073 | 178 | 6.03 | .17 | .49 | 155 | 52 | 1.65 |
| 5 | 5.2 | 8.8 | 31.4 | 1238 | 185 | 6.69 | .15 | .49 | 168 | 57 | 1.65 |
| 6 | 6.2 | 9.5 | 36.4 | 1335 | 189 | 7.06 | .14 | .49 | 176 | 59 | 1.65 |
| 7 | 7.2 | 10.1 | 41.5 | 1393 | 192 | 7.27 | .14 | .49 | 181 | 61 | 1.65 |
| 8 | 8.1 | 10.8 | 46.5 | 1428 | 193 | 7.39 | .14 | .49 | 184 | 62 | 1.65 |
| 9 | 9.1 | 11.4 | 50.8 | 1722 | 227 | 7.57 | .13 | .49 | 254 | 85 | 1.65 |
| 10 | 10.1 | 11.9 | 55.1 | 1746 | 229 | 7.63 | .13 | .49 | 257 | 86 | 1.65 |
| 11 | 11.1 | 12.5 | 59.4 | 1762 | 230 | 7.66 | .13 | .49 | 267 | 90 | 1.7 |
| 12 | 12.1 | 13. | 63.7 | 1774 | 230 | 7.71 | .13 | .49 | 269 | 90 | 1.7 |
| 13 | 13.1 | 13.6 | 68. | 1782 | 231 | 7.73 | .13 | .49 | 270 | 90 | 1.7 |
| 14 | 14.1 | 14.1 | 72.3 | 1789 | 231 | 7.74 | .13 | .49 | 271 | 91 | 1.7 |
| 15 | 15.1 | 14.6 | 75.1 | 2025 | 350 | 5.79 | .17 | .48 | 617 | 208 | 1.7 |
| 16 | 16.1 | 15.1 | 77.9 | 2034 | 350 | 5.81 | .17 | .48 | 620 | 209 | 1.7 |
| 17 | 17.1 | 15.6 | 80.7 | 2034 | 351 | 5.79 | .17 | .48 | 622 | 209 | 1.7 |
| 18 | 18.1 | 16. | 83.5 | 2038 | 351 | 5.8 | .17 | .48 | 623 | 210 | 1.7 |
| 19 | 19.1 | 16.5 | 86.4 | 2040 | 352 | 5.8 | .17 | .48 | 735 | 248 | 2. |
| 20 | 20.1 | 17. | 89.2 | 2047 | 352 | 5.81 | .17 | .48 | 736 | 248 | 2. |
| 21 | 21.1 | 17.5 | 92. | 2044 | 352 | 5.8 | .17 | .48 | 738 | 248 | 2. |
| 22 | 22.1 | 18. | 95. | 1924 | 334 | 5.76 | .17 | .48 | 663 | 223 | 2. |
| 23 | 23. | 18.5 | 98. | 1929 | 334 | 5.77 | .17 | .48 | 664 | 224 | 2. |
| 24 | 24. | 19.1 | 100.9 | 1926 | 334 | 5.76 | .17 | .48 | 664 | 224 | 2. |
| 25 | 25. | 19.6 | 103.9 | 1927 | 335 | 5.76 | .17 | .48 | 665 | 224 | 2. |
| 26 | 26. | 20.1 | 106.9 | 1931 | 335 | 5.77 | .17 | .48 | 665 | 224 | 2. |
| 27 | 27. | 20.6 | 109.9 | 1928 | 335 | 5.76 | .17 | .48 | 665 | 224 | 2. |
| 28 | 28. | 21.1 | 112.9 | 1929 | 335 | 5.76 | .17 | .48 | 666 | 224 | 2. |
| 29 | 29. | 21.6 | 115.8 | 1933 | 335 | 5.77 | .17 | .48 | 666 | 224 | 2. |
| 30 | 30. | 22.2 | 118.8 | 1930 | 335 | 5.76 | .17 | .48 | 666 | 224 | 2. |

Continua in All. 2/b

### LEGENDA

Tempo di primo arrivo ai geofoni delle onde P ed S

Velocità delle onde P

Velocità delle onde S

Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
v = Coefficiente di Poisson
E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
G = Modulo di taglio in MegaPascal
r = Densità in tonnellate al metrocubo

**Vs 30 e Vs Eq. = 253 m/s**

# INDAGINE GEOFISICA

**Comune di Vellezzo Bellini (PV)**

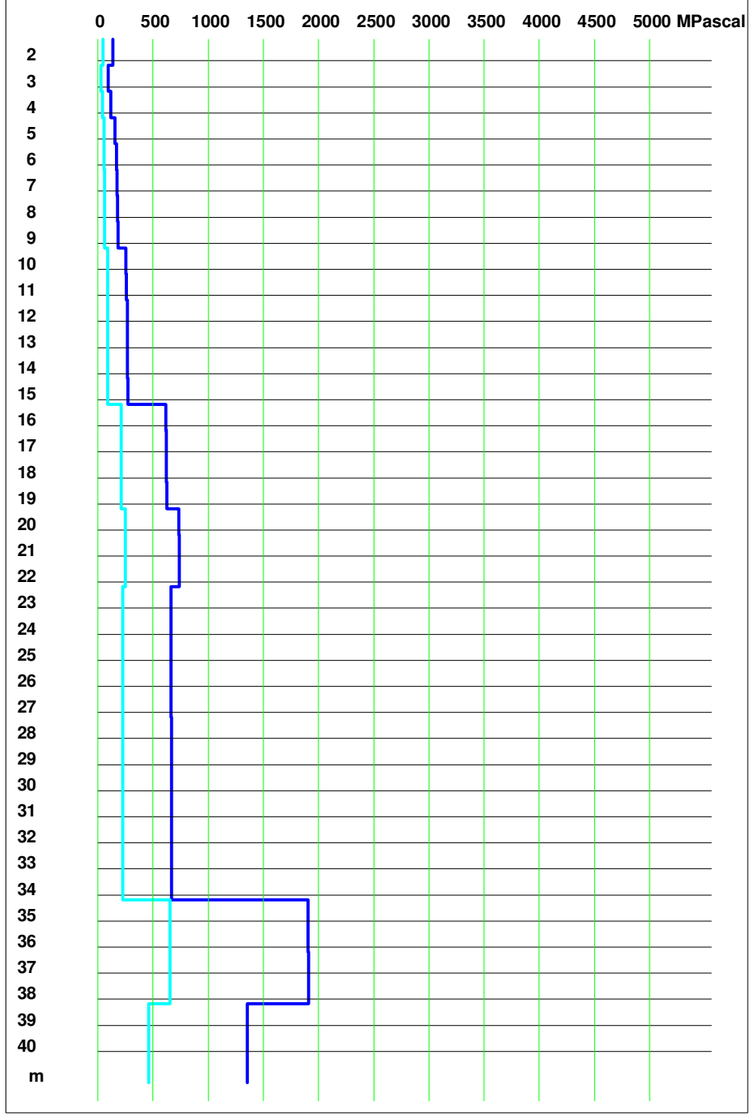
**FUSINA SRL**

**Prova sismica Down-Hole - DH 1**

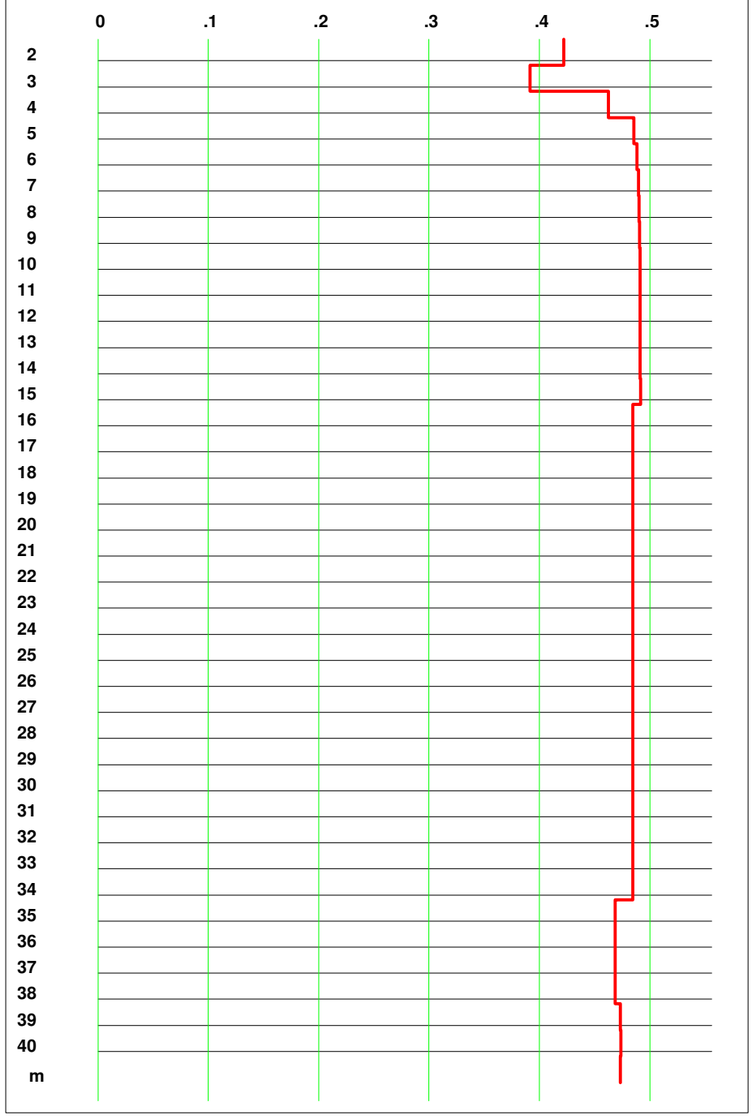
## SISMOGRAMMI P ed S E VELOCITA' SISMICHE

| All.4/a | Gennaio 2023 | EEG s.r.l. GEOFISICA ELABORAZIONE DATI |
|---|---|---|

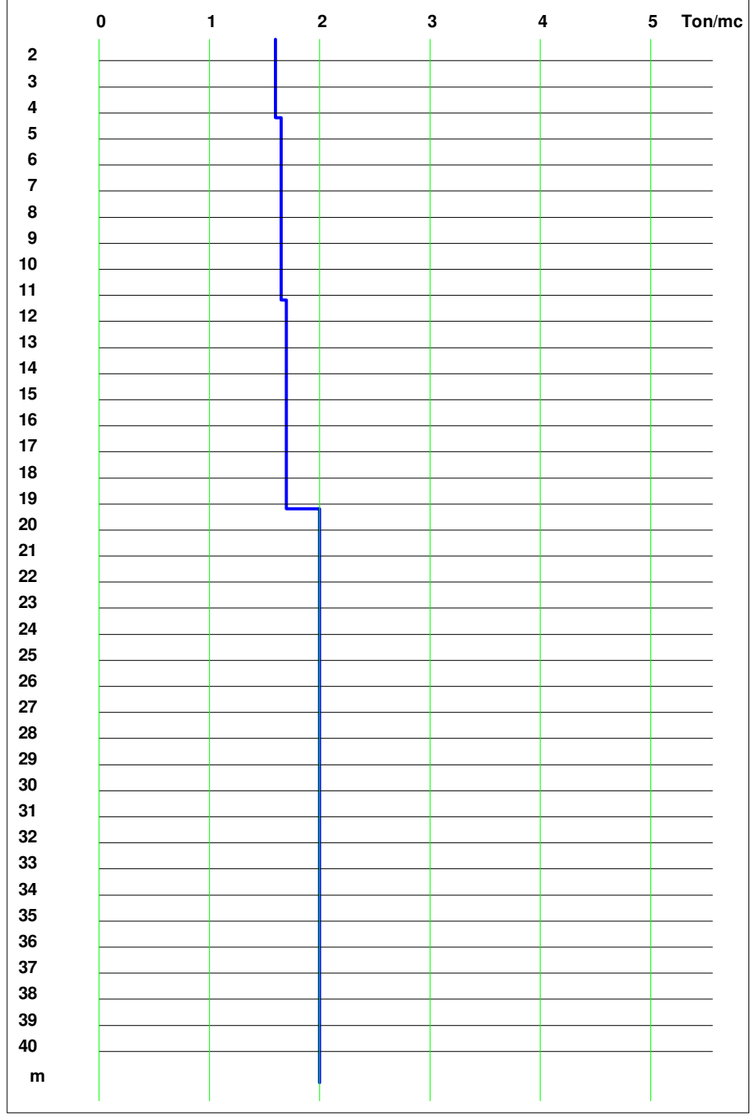
## Grafico dei parametri E e G




## Grafico del coefficiente di Poisson




## Grafico del peso di volume utilizzato




| Prof. | Distanza | Tp | Ts | DVp | DVs | DVp/DVs | DVs/DVp | v | E | G | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 31. | 22.7 | 121.8 | 1930 | 335 | 5.76 | .17 | .48 | 666 | 224 | 2. |
| 32 | 32. | 23.2 | 124.8 | 1934 | 335 | 5.77 | .17 | .48 | 667 | 225 | 2. |
| 33 | 33. | 23.7 | 127.8 | 1931 | 335 | 5.76 | .17 | .48 | 667 | 225 | 2. |
| 34 | 34. | 24.1 | 129.5 | 2347 | 570 | 4.12 | .24 | .47 | 1905 | 649 | 2. |
| 35 | 35. | 24.6 | 131.3 | 2348 | 570 | 4.12 | .24 | .47 | 1906 | 649 | 2. |
| 36 | 36. | 25. | 133. | 2348 | 570 | 4.12 | .24 | .47 | 1907 | 649 | 2. |
| 37 | 37. | 25.4 | 134.8 | 2349 | 570 | 4.12 | .24 | .47 | 1908 | 650 | 2. |
| 38 | 38. | 25.9 | 136.8 | 2138 | 479 | 4.46 | .22 | .47 | 1353 | 459 | 2. |
| 39 | 39. | 26.3 | 138.9 | 2143 | 479 | 4.47 | .22 | .47 | 1352 | 459 | 2. |
| 40 | 40. | 26.8 | 141. | 2138 | 479 | 4.46 | .22 | .47 | 1354 | 459 | 2. |

## LEGENDA

Coefficiente di Poisson

Modulo Elastico E

Modulo di Taglio

Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
v = Coefficiente di Poisson
E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
G = Modulo di taglio in MegaPascal
r = Densità in tonnellate al metrocubo

# INDAGINE GEOFISICA

**Comune di Vellezzo Bellini (PV)**

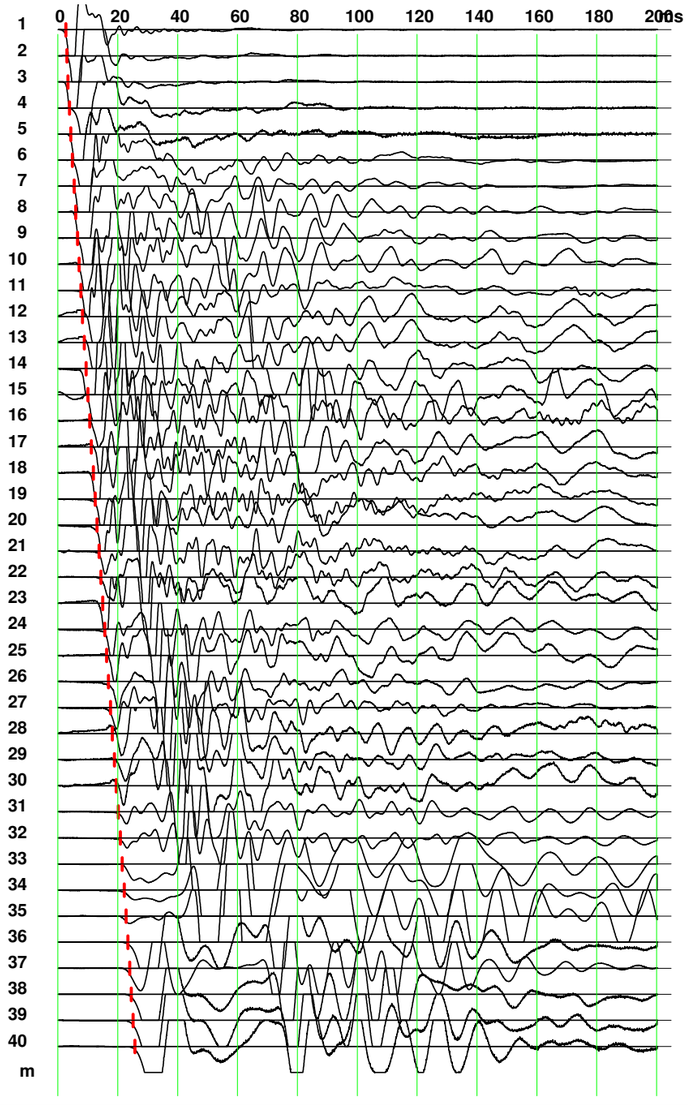
**FUSINA SRL**

**Prova sismica Down-Hole - DH1**

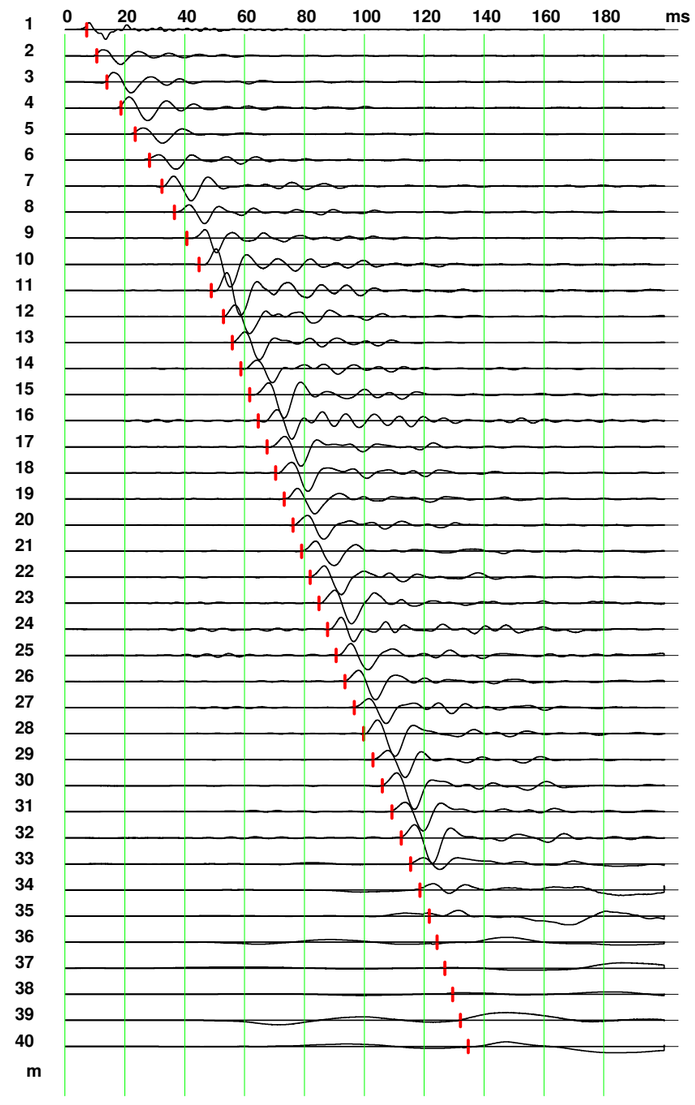
## PARAMETRI ELASTICI E PESO DI VOLUME

| All.4/a | Gennaio 2023 | EEG s.r.l. GEOFISICA ELABORAZIONE DATI |
|---|---|---|

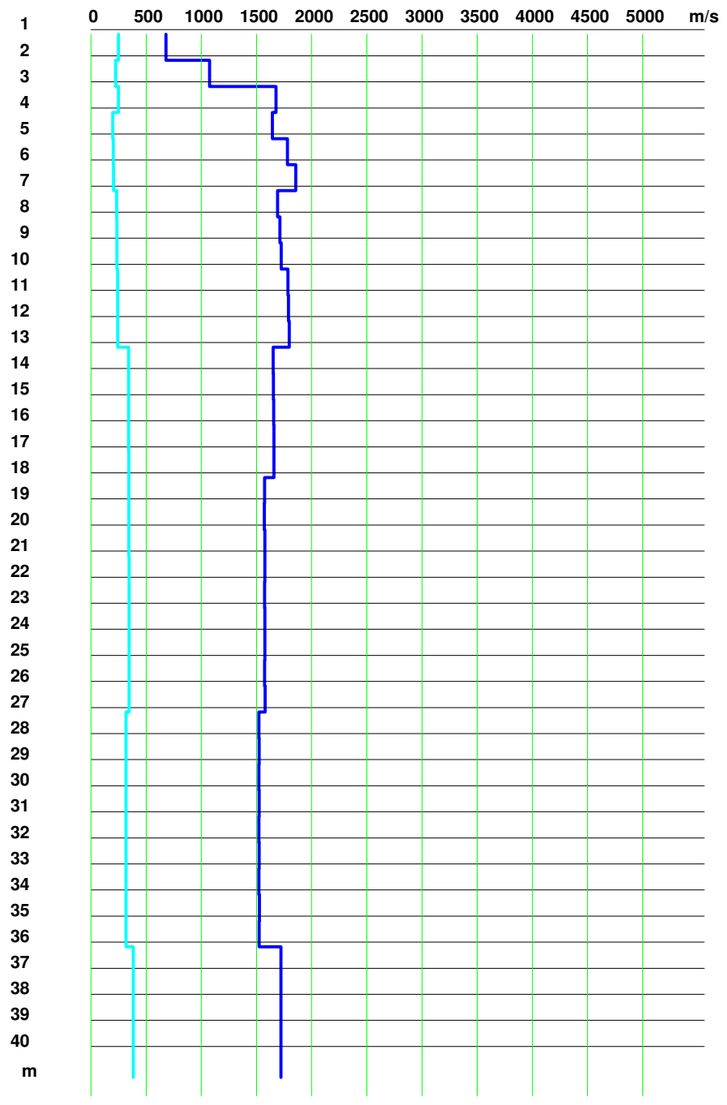
## Sismogramma onde compressive (P)




## Sismogramma onde trasversali (S)




## Grafico delle velocità P ed S




| Prof. | Distanza | Tp | Ts | DVp | DVs | DVp/DVs | DVs/DVp | v | E | G | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 2.7 | 7.3 | 680 | 249 | 2.74 | .37 | .42 | 282 | 99 | 1.6 |
| 2 | 2.5 | 3. | 10.6 | 1075 | 223 | 4.82 | .21 | .48 | 236 | 80 | 1.6 |
| 3 | 3.4 | 3.4 | 14. | 1677 | 249 | 6.74 | .15 | .49 | 295 | 99 | 1.6 |
| 4 | 4.3 | 3.9 | 18.8 | 1643 | 199 | 8.27 | .12 | .49 | 188 | 63 | 1.6 |
| 5 | 5.2 | 4.4 | 23.5 | 1780 | 202 | 8.82 | .11 | .49 | 195 | 65 | 1.6 |
| 6 | 6.2 | 4.9 | 28.3 | 1957 | 204 | 9.09 | .11 | .49 | 206 | 69 | 1.65 |
| 7 | 7.2 | 5.4 | 32.4 | 1690 | 233 | 7.25 | .14 | .49 | 267 | 90 | 1.65 |
| 8 | 8.1 | 6. | 36.6 | 1713 | 235 | 7.3 | .14 | .49 | 271 | 91 | 1.65 |
| 9 | 9.1 | 6.6 | 40.8 | 1723 | 236 | 7.3 | .14 | .49 | 274 | 92 | 1.65 |
| 10 | 10.1 | 7.1 | 44.8 | 1784 | 241 | 7.39 | .14 | .49 | 287 | 96 | 1.65 |
| 11 | 11.1 | 7.7 | 48.9 | 1791 | 242 | 7.4 | .14 | .49 | 288 | 97 | 1.65 |
| 12 | 12.1 | 8.2 | 53. | 1796 | 243 | 7.4 | .14 | .49 | 281 | 94 | 1.6 |
| 13 | 13.1 | 8.8 | 55.9 | 1652 | 340 | 4.86 | .21 | .48 | 547 | 185 | 1.6 |
| 14 | 14.1 | 9.4 | 58.8 | 1654 | 341 | 4.85 | .21 | .48 | 549 | 186 | 1.6 |
| 15 | 15.1 | 10. | 61.7 | 1656 | 341 | 4.85 | .21 | .48 | 551 | 187 | 1.6 |
| 16 | 16.1 | 10.6 | 64.6 | 1657 | 342 | 4.85 | .21 | .48 | 553 | 187 | 1.6 |
| 17 | 17.1 | 11.2 | 67.5 | 1659 | 342 | 4.84 | .21 | .48 | 554 | 188 | 1.6 |
| 18 | 18.1 | 11.8 | 70.4 | 1574 | 344 | 4.57 | .22 | .47 | 576 | 195 | 1.65 |
| 19 | 19.1 | 12.5 | 73.3 | 1572 | 344 | 4.57 | .22 | .47 | 577 | 196 | 1.65 |
| 20 | 20.1 | 13.1 | 76.2 | 1575 | 344 | 4.57 | .22 | .47 | 578 | 196 | 1.65 |
| 21 | 21.1 | 13.7 | 79.1 | 1575 | 345 | 4.57 | .22 | .47 | 578 | 196 | 1.65 |
| 22 | 22.1 | 14.4 | 81.9 | 1573 | 345 | 4.56 | .22 | .47 | 579 | 196 | 1.65 |
| 23 | 23. | 15. | 84.8 | 1576 | 345 | 4.57 | .22 | .47 | 579 | 196 | 1.65 |
| 24 | 24. | 15.6 | 87.7 | 1576 | 345 | 4.57 | .22 | .47 | 597 | 202 | 1.7 |
| 25 | 25. | 16.3 | 90.6 | 1574 | 345 | 4.56 | .22 | .47 | 597 | 203 | 1.7 |
| 26 | 26. | 16.9 | 93.5 | 1577 | 345 | 4.57 | .22 | .47 | 598 | 203 | 1.7 |
| 27 | 27. | 17.6 | 96.6 | 1522 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 508 | 172 | 1.7 |
| 28 | 28. | 18.2 | 99.8 | 1524 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 597 | 202 | 2. |
| 29 | 29. | 18.9 | 102.9 | 1522 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 202 | 2. |
| 30 | 30. | 19.5 | 106.1 | 1525 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 202 | 2. |

Continua in All. 2/b

### LEGENDA

Tempo di primo arrivo ai geofoni delle onde P ed S

Velocità delle onde P

Velocità delle onde S

Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
v = Coefficiente di Poisson
E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
G = Modulo di taglio in MegaPascal
r = Densità in tonnellate al metrocubo

**Vs 30 e Vs Eq. = 283 m/s**

# INDAGINE GEOFISICA

**Comune di Vellezzo Bellini (PV)**

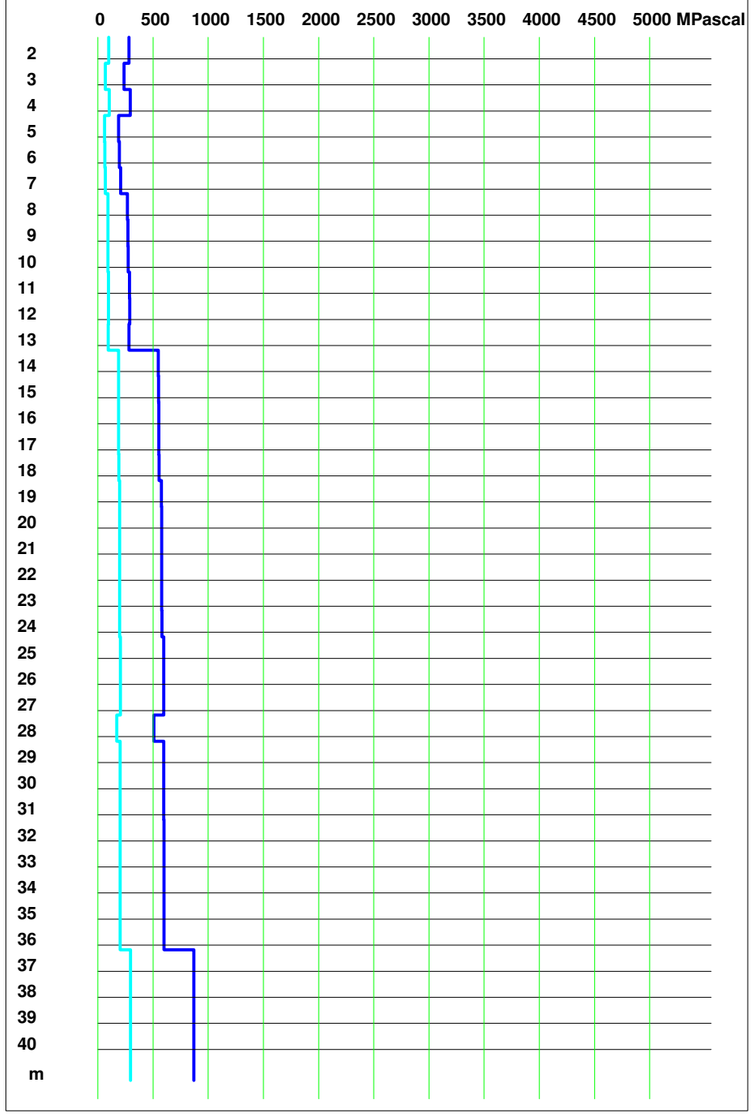
**FUSINA SRL**

**Prova sismica Down-Hole - DH 2**

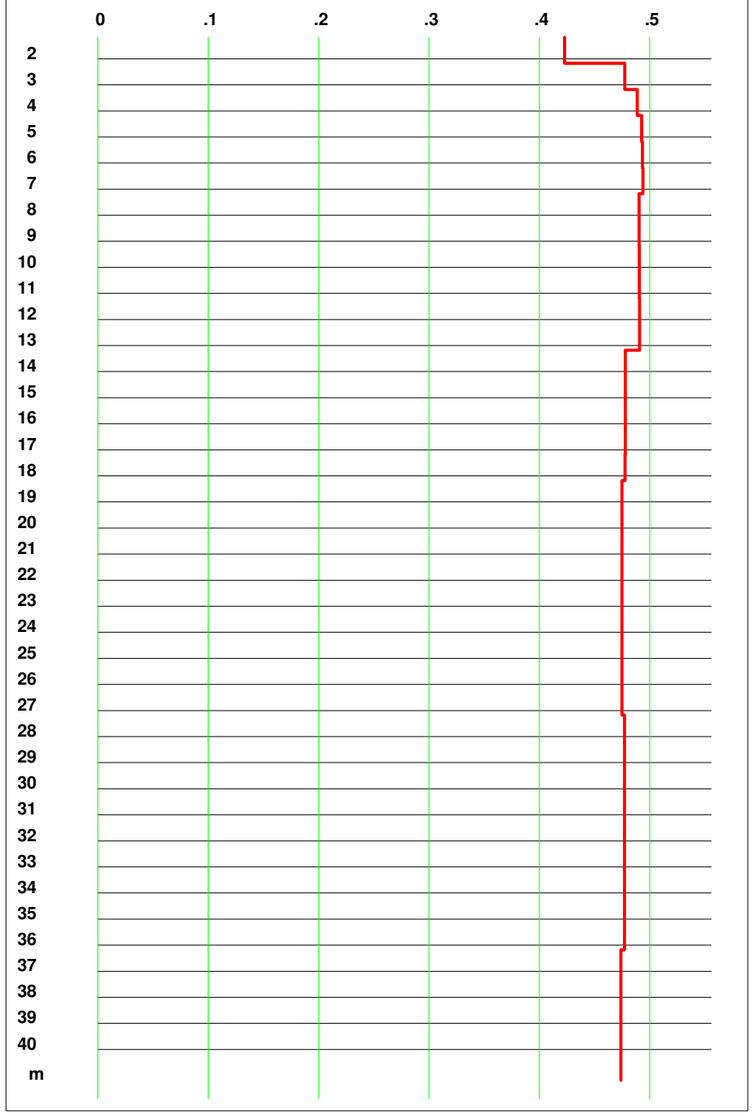
## SISMOGRAMMI P ed S E VELOCITA' SISMICHE

| All.4/b | Gennaio 2023 | EEG s.r.l. GEOFISICA ELABORAZIONE DATI |
|---|---|---|

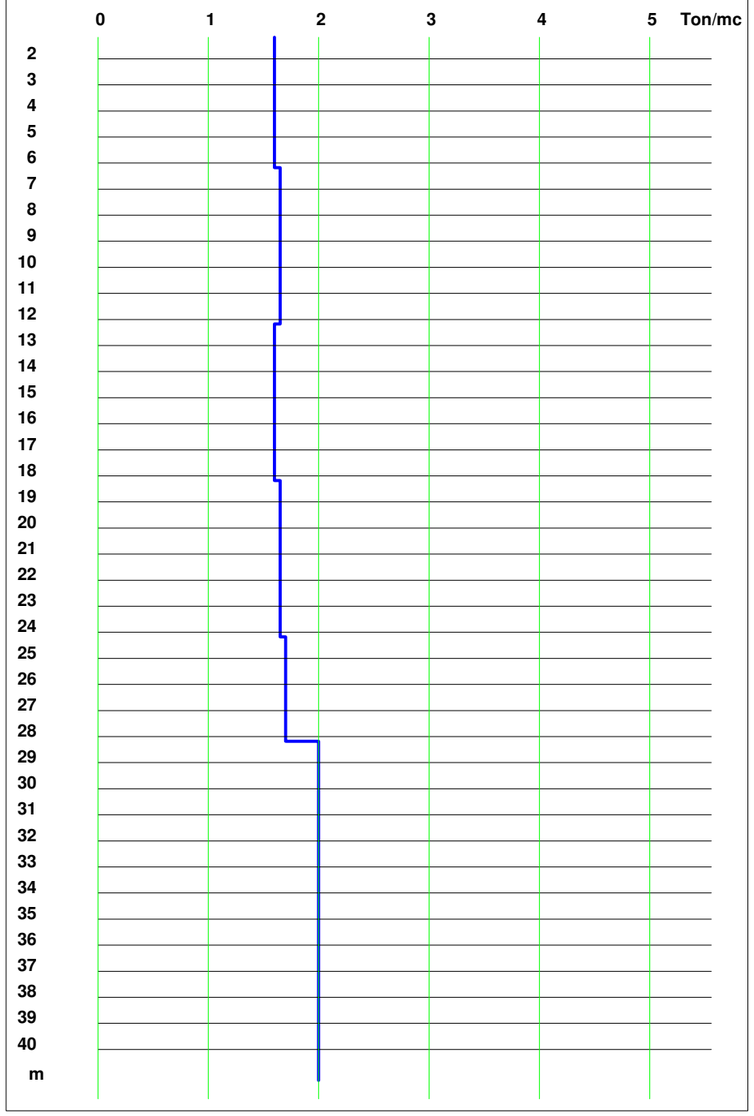
## Grafico dei parametri E e G




## Grafico del coefficiente di Poisson




## Grafico del peso di volume utilizzato




| Prof. | Distanza | Tp | Ts | DVp | DVs | DVp/DVs | DVs/DVp | v | E | G | r |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 31. | 20.2 | 109.2 | 1523 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 202 | 2. |
| 32 | 32. | 20.8 | 112.3 | 1525 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 202 | 2. |
| 33 | 33. | 21.5 | 115.5 | 1523 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 202 | 2. |
| 34 | 34. | 22.1 | 118.6 | 1525 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 202 | 2. |
| 35 | 35. | 22.8 | 121.8 | 1523 | 318 | 4.79 | .21 | .48 | 598 | 203 | 2. |
| 36 | 36. | 23.4 | 124.4 | 1722 | 384 | 4.48 | .22 | .47 | 870 | 295 | 2. |
| 37 | 37. | 24. | 127. | 1722 | 384 | 4.48 | .22 | .47 | 870 | 295 | 2. |
| 38 | 38. | 24.5 | 129.6 | 1722 | 384 | 4.48 | .22 | .47 | 870 | 295 | 2. |
| 39 | 39. | 25.1 | 132.2 | 1723 | 384 | 4.48 | .22 | .47 | 870 | 295 | 2. |
| 40 | 40. | 25.7 | 134.8 | 1723 | 384 | 4.48 | .22 | .47 | 870 | 295 | 2. |

## LEGENDA

Coefficiente di Poisson

Modulo Elastico E

Modulo di Taglio

Prof. = Profondità del geofono da testa foro in metri
Dist. = Distanza del geofono dall'energizzazione in metri
Tp = Tempo di primo arrivo delle onde longitudinali P in millisecondi
Ts = Tempo di primo arrivo delle onde trasversali S in millisecondi
DVp = Velocità di pseudointervallo delle onde longitudinali in metri al secondo
DVs = Velocità di pseudointervallo delle onde trasversali in metri al secondo
v = Coefficiente di Poisson
E = Modulo elastico (Young) in MegaPascal
G = Modulo di taglio in MegaPascal
r = Densità in tonnellate al metrocubo

# INDAGINE GEOFISICA

**Comune di Vellezzo Bellini (PV)**

**FUSINA SRL**

**Prova sismica Down-Hole - DH 2**

## PARAMETRI ELASTICI E PESO DI VOLUME

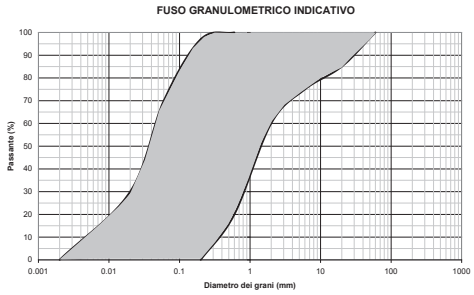
**All.4/b** | **Gennaio 2023** | EEG s.r.l. GEOFISICA ELABORAZIONE DATI

**ALL. 5**

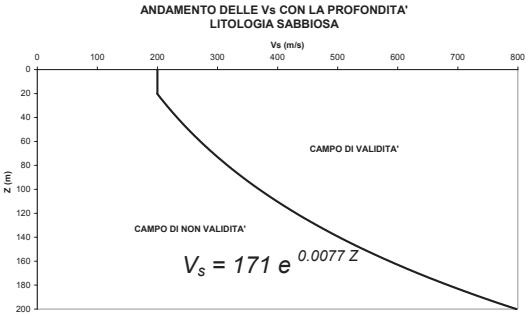
## EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

### PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:
Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie




NOTE:
Comportamento granulare
Struttura granulo-sostenuta
Clasti con $D_{max}$ > 20 cm inferiori al 15%
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%



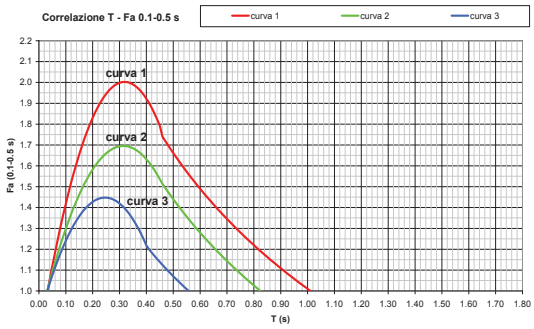

*Profondità primo strato (m)*

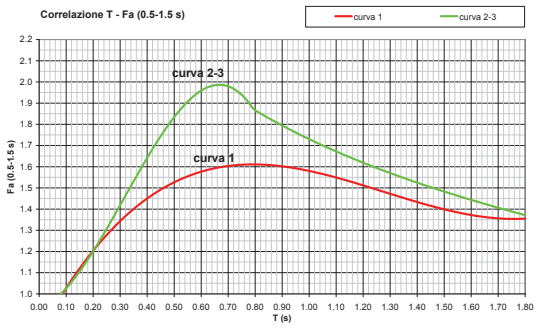
| *Velocità primo strato (m/s)* | 1-3 | 4 | 5-12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 110 | 130 | 140 | 160 | 180 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | | 2 | 1-2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | 2 | 1-2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | NA | NA | NA | | | | | | | | |
| 300 | | 2 | 1-2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | NA | NA | NA | NA | | | | | | |
| 350 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | NA | NA | NA | | | | | |
| 400 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | NA | NA | NA | NA | | | | |
| 450 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | NA | NA | NA | NA | | | |
| 500 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | NA | NA | NA | NA | | |
| 600 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | NA | NA | NA | NA | NA | |
| 700 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |

| | |
|---|---|
| Vs < 300 m/s | 0 |
| Vs > 500 m/s | 5 - 12 m |

ove
la sigla NA indica *Fa* = 1

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1
*CONDIZIONE:* strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media Vs minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s




| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico | Tratto rettilineo |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.03 ≤ T ≤ 0.50 | 0.50 < T ≤ 1.00 | T > 1.00 |
| | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = -12.21\ T^2 + 7.79\ T + 0.76$ | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.01 - 0.94\ \ln T$ | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$ |
| 2 | 0.03 ≤ T ≤ 0.45 | 0.45 < T ≤ 0.80 | T > 0.80 |
| | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = -8.65\ T^2 + 5.44\ T + 0.84$ | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = 0.83 - 0.88\ \ln T$ | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$ |
| 3 | 0.03 ≤ T ≤ 0.40 | 0.50 < T ≤ 0.55 | T > 0.55 |
| | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = -9.68\ T^2 + 4.77\ T + 0.86$ | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = 0.62 - 0.65\ \ln T$ | $Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$ |

| Curva | | |
|---|---|---|
| 1 | 0.08 ≤ T ≤ 1.80 | |
| | $Fa_{0.5\text{-}1.5} = 0.57\ T^3 - 2.18\ T^2 + 2.38\ T + 0.81$ | |
| 2 3 | 0.08 ≤ T < 0.80 | 0.80 ≤ T ≤ 1.80 |
| | $Fa_{0.5\text{-}1.5} = -6.11\ T^3 + 5.79\ T^2 + 0.44\ T + 0.93$ | $Fa_{0.5\text{-}1.5} = 1.73 - 0.61\ \ln T$ |

## ALLEGATO 6 - RELAZIONE DI "VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE"

## Boulanger e Idriss, 2014

Questo metodo è stato sviluppato basandosi sull'osservazione che la severità dei danni prodotti dalla liquefazione sui manufatti è legata al volume di terreno liquefatto all'interno del deposito.

Il metodo si basa sulla stima del **fattore di resistenza** (**FS**).

Per tener conto della magnitudo del terremoto, il metodo proposto da Boulanger e Idriss, 2014 calcola il rapporto di sforzo ciclico con la seguente relazione:

$$CSR_{M,\sigma'_v} = 0{,}65 \frac{a_g}{g} \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} r_d$$

dove viene introdotto un coefficiente correttivo $\mathbf{r_d}$ funzione della magnitudo **M** e di altre due variabili:

$$r_d = \exp\left[\alpha(z) + \beta(z) \cdot M\right]$$

Dove:

$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{z}{11.73} + 5.133\right)$$

$$\beta(z) = 0.106 + 0.118 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{z}{11.28} + 5.142\right)$$

La resistenza alla liquefazione si ricava dalla seguente espressione:

$$CRR_{M=7.5,\sigma'_v=1atm} = \exp\left\{\frac{(N_1)_{60cs}}{14.1} + \left[\frac{(N_1)_{60cs}}{126}\right]^2 - \left[\frac{(N_1)_{60cs}}{23.6}\right]^3 + \left[\frac{(N_1)_{60cs}}{25.4}\right]^4 - 2.8\right\}$$

dove

$$(N_1)_{60cs} = (N_1)_{60} + \Delta(N_1)_{60}$$

$$\Delta(N_1)_{60} = \exp\left[1.63 + \frac{9.7}{FC + 0.01} - \left(\frac{15.7}{FC + 0.01}\right)^2\right]$$

FC è il contenuto di fine espresso in %, determinato con analisi granulometrica sul materiale prelevato durante l'esecuzione della prova medesima e/o mediante stima indiretta da prove CPTe/CPTu limitrofe.

$$(N_1)_{60} = C_N \cdot C_E \cdot C_B \cdot C_R \cdot C_S \cdot N_{SPT} \le 46$$

$$C_N = \left(\frac{p_a}{\sigma'_{v0}}\right) \le 1.7$$

$$m = 0.784 - 0.0768\sqrt{(N_1)_{60cs}} \qquad (N_1)_{60cs} \le 46$$

$(N1)_{60cs}$ è definito al punto 2 e m è determinato per via iterativa, per prove eseguite secondo le raccomandazioni AGI (1977): $C_E = C_B = C_R = C_S \cong 1$; $p_a$ è la pressione atmosferica.

L'espressione del FS secondo Boulanger e Idriss, 2014 è dato da:

$$FS = \frac{CRR_{M=7.5;\sigma'_v=1\,atm}}{CSR_{M;\sigma'_v}} \cdot MSF \cdot K_\sigma$$

Con le seguenti posizioni:

$$MSF = 1 + (MSF_{max} - 1) \cdot \left[ 8.64 \cdot \exp\left( \frac{-M}{4} \right) - 1.325 \right]$$

$$MSF_{max} = 1.09 + \left( \frac{(N_1)_{60cs}}{31.5} \right)^2 \leq 2.2$$

$$K_s = 1 - C_\sigma \cdot \ln\left( \frac{\sigma'_v}{p_a} \right) \leq 1.1$$

$$C_\sigma = \cdot \frac{1}{18.9 - 2.55 \cdot \sqrt{(N1)_{60cs}}} \leq 0.3$$

**DATI GENERALI**

| | | |
|---|---|---|
| Data | 03/02/2023 | |
| Normativa: Norme Tecniche Costruzioni (NTC 2018) | | |
| Fattore sicurezza normativa | 1,25 | |
| FALDA | | |
| Profondità falda idrica | 1,12 | m |
| CARICHI SUL PIANO CAMPAGNA | | |
| Base | 8 | m |
| Lunghezza | 11 | m |
| Carico in superficie | 260 | kPa |
| Metodo calcolo stato tensionale | Bussinesq | |
| Coefficiente di Poisson | 0,25 | |
| DATI SIMICI | | |
| Accelerazione Bedrock | 0,05 | |
| Fattore amplificazione | 2,595 | |

Tipo Suolo: C-Sabbie, ghiaie mediamente addensate, argille di media consistenza Vs30=180-360
Morfologia: T1-Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i<=15°

| | | |
|---|---|---|
| Coefficiente amplificazione stratigrafica (SS) | 1,5 | |
| Coefficiente amplificazione topografica (ST) | 1 | |
| Magnitudo momento sismico (Mw) | 4,96 | |
| Distanza epicentro | 44,7 | Km |
| Peak ground acceleration (PGA) | 0,075 | |

**PARAMETRI GEOTECNICI**

| Strato Nr | Descrizione | Quota iniziale (m) | Quota finale (m) | Peso unià volume (KN/mc) | Peso unità volume saturo (KN/mc) | Numero colpi medio (Nspt) | D50 granuli (mm) | Resistenza qc (KPa) | Resistenza attrito laterale fs (KPa) | Velocità onde di taglio Vs (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 0 | 2 | 18 | 19 | 4 | 1 | 0 | 0 | 145 |
| 2 | | 2 | 4,5 | 18 | 19 | 12 | 1 | 0 | 0 | 178 |
| 3 | | 4,5 | 7,5 | 18 | 19 | 8 | 0,5 | 0 | 0 | 192 |
| 4 | | 7,5 | 12,5 | 18 | 19 | 17 | 1,5 | 0 | 0 | 230 |
| 5 | | 12,5 | 40 | 18 | 19 | 8 | 1 | 0 | 0 | 384 |

| FC (%) | Validità |
|---|---|
| 0 | Valido |
| 0 | Valido |

| Profondità dal p.c. (m) | Pressione litostatica totale (KPa) | Pressione verticale effettiva (KPa) | Correzione per la pressione litostatica efficace (CN) | Numero colpi corretto (N1,60) | Coefficiente riduttivo (rd) | Resistenza alla liquefazione (CRR) | Sforzo di taglio normalizzato (CSR) | Coefficiente di sicurezza Fs | Suscettibilità di liquefazione |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,32 | 88,843 | 86,881 | 1,102 | 4,407 | 1,018 | 0,094 | 0,051 | 1,86 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 1,52 | 92,566 | 88,643 | 1,088 | 4,352 | 1,013 | 0,094 | 0,052 | 1,82 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 1,72 | 96,267 | 90,383 | 1,075 | 4,299 | 1,008 | 0,093 | 0,052 | 1,79 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 1,92 | 99,946 | 92,100 | 1,062 | 4,248 | 1,003 | 0,093 | 0,053 | 1,75 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 2,12 | 103,599 | 93,792 | 1,041 | 12,492 | 0,997 | 0,177 | 0,054 | 3,30 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 2,32 | 107,225 | 95,457 | 1,032 | 12,378 | 0,992 | 0,175 | 0,054 | 3,22 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 2,52 | 110,824 | 97,095 | 1,022 | 12,269 | 0,987 | 0,173 | 0,055 | 3,16 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 2,72 | 114,395 | 98,704 | 1,014 | 12,165 | 0,981 | 0,172 | 0,055 | 3,10 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 2,92 | 117,937 | 100,285 | 1,005 | 12,065 | 0,976 | 0,170 | 0,056 | 3,04 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 3,12 | 121,450 | 101,836 | 0,997 | 11,969 | 0,970 | 0,169 | 0,056 | 2,99 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 3,32 | 124,933 | 103,359 | 0,990 | 11,877 | 0,964 | 0,167 | 0,057 | 2,94 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 3,52 | 128,388 | 104,852 | 0,982 | 11,784 | 0,958 | 0,166 | 0,057 | 2,90 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 3,72 | 131,814 | 106,317 | 0,975 | 11,698 | 0,952 | 0,164 | 0,058 | 2,85 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 3,92 | 135,213 | 107,755 | 0,968 | 11,615 | 0,946 | 0,163 | 0,058 | 2,82 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 4,12 | 138,585 | 109,165 | 0,961 | 11,535 | 0,940 | 0,162 | 0,058 | 2,78 | Terreno non |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | suscettibile di liquefazione |
| 4,32 | 141,931 | 110,550 | 0,955 | 11,458 | 0,934 | 0,161 | 0,058 | 2,75 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 4,52 | 145,252 | 111,909 | 0,944 | 7,552 | 0,928 | 0,118 | 0,059 | 2,01 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 4,72 | 148,549 | 113,246 | 0,938 | 7,500 | 0,922 | 0,118 | 0,059 | 2,00 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 4,92 | 151,825 | 114,559 | 0,931 | 7,450 | 0,915 | 0,117 | 0,059 | 1,98 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 5,12 | 155,079 | 115,853 | 0,925 | 7,402 | 0,909 | 0,117 | 0,059 | 1,97 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 5,32 | 158,314 | 117,126 | 0,919 | 7,355 | 0,903 | 0,116 | 0,059 | 1,95 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 5,52 | 161,531 | 118,382 | 0,914 | 7,310 | 0,896 | 0,116 | 0,060 | 1,94 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 5,72 | 164,732 | 119,621 | 0,908 | 7,266 | 0,890 | 0,115 | 0,060 | 1,93 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 5,92 | 167,917 | 120,845 | 0,903 | 7,223 | 0,883 | 0,115 | 0,060 | 1,92 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 6,12 | 171,089 | 122,056 | 0,898 | 7,181 | 0,877 | 0,114 | 0,060 | 1,91 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 6,32 | 174,249 | 123,254 | 0,893 | 7,141 | 0,870 | 0,114 | 0,060 | 1,90 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 6,52 | 177,398 | 124,442 | 0,888 | 7,101 | 0,863 | 0,113 | 0,060 | 1,89 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 6,72 | 180,538 | 125,621 | 0,881 | 7,047 | 0,857 | 0,113 | 0,060 | 1,88 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 6,92 | 183,670 | 126,792 | 0,876 | 7,009 | 0,850 | 0,112 | 0,060 | 1,87 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 7,12 | 186,796 | 127,956 | 0,871 | 6,971 | 0,843 | 0,112 | 0,060 | 1,86 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 7,32 | 189,916 | 129,114 | 0,867 | 6,934 | 0,836 | 0,111 | 0,060 | 1,86 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 7,52 | 193,031 | 130,269 | 0,884 | 15,031 | 0,830 | 0,209 | 0,060 | 3,48 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 7,72 | 196,144 | 131,420 | 0,880 | 14,966 | 0,823 | 0,208 | 0,060 | 3,47 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 7,92 | 199,255 | 132,570 | 0,877 | 14,902 | 0,816 | 0,206 | 0,060 | 3,45 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 8,12 | 202,364 | 133,718 | 0,873 | 14,839 | 0,809 | 0,205 | 0,060 | 3,43 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 8,32 | 205,474 | 134,866 | 0,869 | 14,777 | 0,803 | 0,204 | 0,060 | 3,42 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 8,52 | 208,584 | 136,015 | 0,866 | 14,716 | 0,796 | 0,203 | 0,059 | 3,41 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 8,72 | 211,696 | 137,166 | 0,859 | 14,611 | 0,789 | 0,201 | 0,059 | 3,38 | Terreno non suscettibile di liquefazione |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8,92 | 214,811 | 138,319 | 0,856 | 14,550 | 0,782 | 0,200 | 0,059 | 3,37 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 9,12 | 217,928 | 139,475 | 0,852 | 14,490 | 0,775 | 0,199 | 0,059 | 3,36 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 9,32 | 221,050 | 140,635 | 0,849 | 14,430 | 0,769 | 0,197 | 0,059 | 3,35 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 9,52 | 224,176 | 141,800 | 0,845 | 14,370 | 0,762 | 0,196 | 0,059 | 3,34 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 9,72 | 227,306 | 142,969 | 0,842 | 14,312 | 0,755 | 0,195 | 0,059 | 3,34 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 9,92 | 230,442 | 144,144 | 0,838 | 14,253 | 0,748 | 0,194 | 0,058 | 3,33 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 10,12 | 233,584 | 145,325 | 0,835 | 14,195 | 0,742 | 0,193 | 0,058 | 3,32 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 10,32 | 236,733 | 146,512 | 0,832 | 14,137 | 0,735 | 0,192 | 0,058 | 3,32 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 10,52 | 239,888 | 147,705 | 0,828 | 14,080 | 0,728 | 0,191 | 0,058 | 3,31 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 10,72 | 243,050 | 148,906 | 0,825 | 14,023 | 0,722 | 0,190 | 0,057 | 3,31 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 10,92 | 246,219 | 150,114 | 0,822 | 13,967 | 0,715 | 0,189 | 0,057 | 3,31 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 11,12 | 249,396 | 151,330 | 0,818 | 13,911 | 0,709 | 0,188 | 0,057 | 3,30 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 11,32 | 252,581 | 152,553 | 0,815 | 13,855 | 0,702 | 0,187 | 0,057 | 3,30 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 11,52 | 255,774 | 153,785 | 0,812 | 13,799 | 0,695 | 0,186 | 0,056 | 3,30 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 11,72 | 258,975 | 155,025 | 0,808 | 13,744 | 0,689 | 0,185 | 0,056 | 3,30 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 11,92 | 262,184 | 156,273 | 0,802 | 13,630 | 0,683 | 0,183 | 0,056 | 3,28 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 12,12 | 265,402 | 157,529 | 0,798 | 13,574 | 0,676 | 0,182 | 0,056 | 3,29 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 12,32 | 268,629 | 158,794 | 0,795 | 13,519 | 0,670 | 0,182 | 0,055 | 3,29 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 12,52 | 271,864 | 160,068 | 0,760 | 6,080 | 0,664 | 0,103 | 0,055 | 1,87 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 12,72 | 275,107 | 161,350 | 0,756 | 6,051 | 0,657 | 0,102 | 0,055 | 1,87 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 12,92 | 278,359 | 162,641 | 0,753 | 6,023 | 0,651 | 0,102 | 0,054 | 1,88 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 13,12 | 281,620 | 163,941 | 0,749 | 5,994 | 0,645 | 0,102 | 0,054 | 1,88 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 13,32 | 284,890 | 165,249 | 0,746 | 5,965 | 0,639 | 0,101 | 0,054 | 1,89 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 13,52 | 288,169 | 166,566 | 0,742 | 5,937 | 0,633 | 0,101 | 0,053 | 1,89 | Terreno non suscettibile di |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | liquefazione |
| 13,72 | 291,456 | 167,892 | 0,739 | 5,909 | 0,627 | 0,101 | 0,053 | 1,90 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 13,92 | 294,751 | 169,226 | 0,735 | 5,881 | 0,621 | 0,101 | 0,053 | 1,91 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 14,12 | 298,056 | 170,569 | 0,732 | 5,853 | 0,615 | 0,100 | 0,052 | 1,91 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 14,32 | 301,369 | 171,921 | 0,728 | 5,825 | 0,609 | 0,100 | 0,052 | 1,92 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 14,52 | 304,690 | 173,281 | 0,725 | 5,798 | 0,603 | 0,100 | 0,052 | 1,93 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 14,72 | 308,020 | 174,649 | 0,717 | 5,739 | 0,598 | 0,099 | 0,051 | 1,93 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 14,92 | 311,358 | 176,026 | 0,714 | 5,712 | 0,592 | 0,099 | 0,051 | 1,94 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 15,12 | 314,704 | 177,411 | 0,711 | 5,685 | 0,586 | 0,099 | 0,051 | 1,95 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 15,32 | 318,058 | 178,804 | 0,707 | 5,658 | 0,581 | 0,098 | 0,050 | 1,95 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 15,52 | 321,421 | 180,205 | 0,704 | 5,631 | 0,575 | 0,098 | 0,050 | 1,96 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 15,72 | 324,791 | 181,614 | 0,700 | 5,604 | 0,570 | 0,098 | 0,050 | 1,97 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 15,92 | 328,169 | 183,031 | 0,697 | 5,577 | 0,564 | 0,098 | 0,049 | 1,98 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 16,12 | 331,555 | 184,455 | 0,694 | 5,551 | 0,559 | 0,097 | 0,049 | 1,99 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 16,32 | 334,949 | 185,888 | 0,691 | 5,525 | 0,554 | 0,097 | 0,049 | 2,00 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 16,52 | 338,350 | 187,327 | 0,687 | 5,499 | 0,549 | 0,097 | 0,048 | 2,00 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 16,72 | 341,758 | 188,774 | 0,684 | 5,473 | 0,543 | 0,097 | 0,048 | 2,01 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 16,92 | 345,174 | 190,229 | 0,681 | 5,448 | 0,538 | 0,096 | 0,048 | 2,02 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 17,12 | 348,596 | 191,690 | 0,678 | 5,422 | 0,533 | 0,096 | 0,047 | 2,03 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 17,32 | 352,026 | 193,159 | 0,675 | 5,397 | 0,529 | 0,096 | 0,047 | 2,04 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 17,52 | 355,463 | 194,634 | 0,672 | 5,372 | 0,524 | 0,096 | 0,047 | 2,05 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 17,72 | 358,907 | 196,116 | 0,668 | 5,347 | 0,519 | 0,095 | 0,046 | 2,06 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 17,92 | 362,357 | 197,605 | 0,665 | 5,323 | 0,514 | 0,095 | 0,046 | 2,07 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 18,12 | 365,814 | 199,100 | 0,662 | 5,298 | 0,509 | 0,095 | 0,046 | 2,08 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 18,32 | 369,277 | 200,602 | 0,659 | 5,274 | 0,505 | 0,095 | 0,045 | 2,09 | Terreno non |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | suscettibile di liquefazione |
| 18,52 | 372,746 | 202,110 | 0,656 | 5,250 | 0,500 | 0,094 | 0,045 | 2,10 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 18,72 | 376,222 | 203,625 | 0,653 | 5,226 | 0,496 | 0,094 | 0,045 | 2,11 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 18,92 | 379,704 | 205,145 | 0,650 | 5,203 | 0,492 | 0,094 | 0,044 | 2,12 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 19,12 | 383,191 | 206,672 | 0,647 | 5,179 | 0,487 | 0,094 | 0,044 | 2,13 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 19,32 | 386,685 | 208,204 | 0,640 | 5,119 | 0,483 | 0,093 | 0,044 | 2,13 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 19,52 | 390,184 | 209,742 | 0,637 | 5,096 | 0,479 | 0,093 | 0,043 | 2,14 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 19,72 | 393,689 | 211,286 | 0,634 | 5,072 | 0,475 | 0,093 | 0,043 | 2,15 | Terreno non suscettibile di liquefazione |
| 19,92 | 397,200 | 212,835 | 0,631 | 5,049 | 0,471 | 0,093 | 0,043 | 2,16 | Terreno non suscettibile di liquefazione |

IPL (Iwasaki)=0 Zcrit=20 m Rischio=Molto basso